

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE



Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby

Pěstitelská technologie máku (*Papaver somniferum*)

v ekologickém zemědělství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí diplomové práce: Ing. Perla Kuchtová Ph.D.

Autor: Bc. Tomáš Dömötör

2010

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: *Pěstitelská technologie máku (Papaver somniferum) v ekologickém zemědělství* vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne: 14. 4. 2010

.....

Tomáš Dömötör

Poděkování:

Mé poděkování patří paní Ing. Perle Kuchtové Ph.D. za pomoc při sestavování diplomové práce a panu Karlovi Tachecímu za praktické připomínky.

Summary

Czech republic has become the biggest producer of poppy seeds in the world. The Czech poppy seeds are of the top quality, beating other countries like Turkey which produces large amount of poppy seeds but of worse quality. Prestige prices of the world gained by Czech poppy seeds are the proof of this fact. The seed shines for its purity without contamination by alkaloids.

Situation on the czech fields has changed too. Poppy replaced less-selling crops like sugar beet gradually and there is definitive increase in amount of fields with poppy . Main reason is keeping of smaller amount of agricultural animals. The future of organic poppy is promising because of the growing interest of consumers for organic products. The price of poppy seeds has slumped recently. However, it is still a lucrative crop.

This thesis is focused on cultivation of poppy seeds in organic farming. Its purpose is to verify possibilities of plants-protection from fungal diseases and pests. We used authorised preparations in ecofarming: biofungicides Polyversum, Supresivit and the seed treated by E-ventus and electrical radiation. Experiment was founded between 2008 - 2009 on small allotments - in Budyně nad Ohří - on the Ecofarm field Tachecí, Experimental institute ČZU in Uhřetěves and Leškovice - on the land of organic farmer.

The effect of both products was tested in double and triple recommended ration of producer. In 2008 we tested two varieties of poppy seeds: Opal, Major. In 2009 we tested Orfeus only.

The year 2008 was signed by long dry period, invasion of plant pests - wheels in Budyně nad Ohří and rabbits on conventional field in Uhřetěves, which lowered our real crop markedly. We have reached the interesting results from these experiments. The variety Major looks to be the most successful on all allotments. We increased the combinations of variants and did not include variety Albin which was used in year 2007.

The first and third repetition of used biofungicides look to be the most effective. Untreated seeds resisted effectively to negative factors in Budyně nad Ohří, Uhřetěves and in Chmelnice. The best biofungicide for treating seeds seems to be Supresivit which was very effective in Budyně nad Ohří, Chmelnice and combination with E-ventus (2009).

In vegetation it's better to use Polyversum in 2. – 3. applications. Finally, we acknowledged in Leškovice that even if the plants bear more producing lamellas, they can't produce more seeds than larger amount of plants on other allotments.

Key words: poppy, organic, cultivation, biofungicide, Supresivit, Polyversum.

Autorský referát

Česká republika se stala největším producentem máku na světě. Mák předstihuje svojí kvalitou semena jiných zemí, především Turecka, které se nemůže kvalitou rovnat českému máku. Důkazem je i získání prestižních cen v Evropě a ve světě. Semeno vyniká čistotou, bez znečištění alkaloidy.

Situace na českých polích se také změnila. Mák postupně nahradil méně tržné plodiny jako cukrovku, a zvyšují se oseté plochy mákem z důvodu klesání počtu chovaných hospodářských zvířat. Budoucnost pěstování bio – máku je slibná, z důvodu zvyšování zájmu spotřebitelů o bioprodukty. I když cena konvenčního máku výrazně klesla, nadále je výhodným artiklem.

V této diplomové práci jsme se zaměřili na pěstování ekologického máku s cílem ověřit možnosti ochrany rostlin před houbovými chorobami a škůdci. Použili jsme povolené přípravky v EZ – biofungicidy Polyversum, Supresivit a ošetřené osivo metodou E-ventus nebo elektronovým zářením. Pokusy probíhali mezi roky 2008 - 2009 probíhal na maloparcelkových pokusech: v Budyni nad Ohří, výzkumné stanici Uhříněves ČZU a pozemku soukromého zemědělce v Leškovicích. Testovali jsme účinek obou přípravků ve třech odstupňovaných dávkách: v dávce doporučené výrobcem, dvojitě a trojnásobné dávce. Použili jsme odrůdy: Major, Opal. V roce 2009 jsme testovali jedinou odrůdu Orfeus.

Ročník 2008 byl poznačen déle trvajícím suchem, invazi škůdců krytonosce v Budyni nad Ohří. Pozemek na konvenční ploše v Uhříněvsi byl napaden zajíci co výrazně skleslo výnosy. Během pokusu jsme dospěli k zajímavým závěrům. Ze všech pokusných stanovišť nám vyšla odrůda Major jako nejlepší. Přibylo počet variant. Do pokusu jsme nezahrnuli odrůdu Albín jak v roce 2007.

V počtu opakování v dávce přípravků se ukazuje jako nejefektivnější první a třetí opakování. Nemořené osivo, zdatně odolávalo negativním vlivům v Budyni nad Ohří, Uhříněvsi i ve Chmelnici. Nejlepší biofungicid v moření osiva se osvědčil Supresivit, který v Budyni a Chmelnici jednoznačně potvrdil svůj účinek, také v kombinaci s E-ventusem (2009).

Polyversum je lépe použít během vegetace ve 2. – 3. ošetření. V Leškovicích se potvrdil fakt, že i když mají rostliny více početné lamely schopné produkce kvalitního semena, nevyrovňají se výnosem rostlin většího počtu na jednotlivých parcelách.

Klíčové slova: mák setý, ekologický, pěstování, biofungicid, Supresivit, Polyversum.

1. ÚVOD	10
2. LITERARÁRNÍ REŠERŠE	11
2.1. Původ máku (<i>Papaver somniferum</i>)	12
2.2. Botanická charakteristika	13
2.3. Morfologické znaky máku	14
2.3.1. Semeno	14
2.3.2. Kořenová soustava.....	15
2.3.3. Lodyha	15
2.3.4. Listy	15
2.3.5. Květy	16
2.3.6. Tobolka	16
2.4. Typy máku	17
2.4.1. Ideotyp konvenčního máku (Vašák a kol., 2010)	18
2.5. Růst máku	18
2.6. Vývoj máku - etapy organogeneze vrcholu dle Bechyně (1963).....	20
2.7. Požadavky na vnější prostředí	21
2.7.1. Požadavky na půdu	21
2.7.2. Požadavky na světlo	22
2.7.3. Nároky na teplotu	22
2.7.4. Nároky na vláhu	23
2.7.5. Nároky na živiny	23
2.8 Technologie pěstování.....	24
2.8.1. Velkovýrobní technologie	24
2.8.2. Minimalizační technologie	25
2.8.2.1. Bezorební technologie (Vašák et al. 2009)	26
2.8.3. Příprava půdy dle Bechyně (1993), Vašák et al. (2009)	26
2.8.4. Osevní postup	28
2.8.4.1. Příklady osevních postupů	29
2.8.5. Výsev máku	30
2.8.5.1. Osivo a jeho příprava a ošetření.....	30
2.8.5.2. Doba výsevu	31
2.8.5.3. Organizace porostu výsevu	32
2.8.5.4. Hustota, spon, řádky, souhrn pro velkovýrobní technologii.....	32
2.8.5.5. Technika setí podle Vašáka et al (2009)	32

2.8.6. Ošetření rostlin a agrobiotická kontrola	33
2.8.6.1. Pozdní zaplevelení máku	34
2.8.6.2. Omezení zdrojů zaplevelení – Šarapatka, Urban (2006).....	34
2.9 Ekologický mák (Vašák a kol., 2010).....	35
2.10 Faktory limitující výnos máku (Cihlář, 2003).....	38
2.10.1 Poruchy	38
2.10.1.1 Spála máku	38
2.10.1.2 Odumírání vegetačních vrcholů poupat	38
2.10.1.3. Makovice pokryté korunními plátky	38
2.10.1.4 Klíčení semen v makovicích	39
2.10.1.5 Zakřivení kořenů	39
2.10.1.6 Zduření kořenového krčku	39
2.10.1.7 Zduření plodolistů – přepážek v makovici	39
2.10.1.8 Bezsemenné makovice	39
2.10.1.9 Zaschlý a zmrzlý mák	40
2.10.1.10 Nevzešlý mák	40
2.10.1.11 Netypická zbarvení, fytotoxicita a zabrzdění růstu	40
2.10.1.12 Mechanické poškození porostu	41
2.10.2 Choroby	41
2.10.2.1 Bakteriální skvrnitost máku (<i>Xanthomonas papavericola</i>)	41
2.10.2.2 Stonková bakterióza maku setého (<i>Erwina carotovora</i>)	41
2.10.2.3 Černání stonku máku (<i>Verticillium spp.</i>)	42
2.10.2.4 Sklerociová hniloba máku (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	42
2.10.2.5 <i>Phomopsis morphaea</i>	43
2.10.2.6 Helmintosporióza (<i>Dendryphon penicillatum</i>)	43
2.10.2.7 Padlí (<i>Erysiphe cruciferarum</i>)	43
2.10.2.8 Plíseň šedá (<i>Botryotinia fuckeliana</i>)	44
2.10.2.9 Plíseň maková (<i>Peronospora arborescens</i>).....	44
2.10.2.10 Srdéčková hniloba máků	44
2.10.2.11 Čerň máku (<i>Pleospora herborarum</i>)	45
2.10.2.12 Virózy	45
2.10.3. Škůdci	45
2.10.3.1 Krytonosec kořenový (<i>Stenocarus ruficornis</i>)	45
2.10.3.2 Krytonosec makovicový (<i>Neogloecianus macula</i>)	46

2.10.3.3 Mšice maková (<i>Aphis phabae</i>)	47
2.10.3.4 Klopouška dvoutečná (<i>Calocoris norvegicus</i>)	47
2.10.3.5 Bejlmorka maková (<i>Dasyneura papaveris</i>)	48
2.10.3.6 Bejlmorka (<i>Carpodioplosis papaveris</i>)	48
2.10.3.7 Žlabatka maková (<i>Aylax minor</i>)	48
2.10.3.8 Žlabatka makovicová (<i>Aylax papaveris</i>)	49
2.10.3.9 Žlabatka stonková (<i>Timaspis papaveris</i>)	49
2.10.3.10 Můra zelná (<i>Maestra brassicae</i>)	49
2.11. Legislativa	50
3. CÍL PRÁCE	50
4. MATERIÁL A METODY	51
4.1. Charakteristika pokusných ploch	51
4.1.1. Budyně nad Ohří - ekologická farma Tachecí.....	51
4.1.2. Pokusná stanice KRV FAPPZ ČZU v Praze 10 - Uhříněvsi.....	52
4.1.3 Leškovice – soukromí pozemek (maloplošný pokus).....	53
4.1.4. Pokusné stanoviště Červený Újezd.....	54
4.1.5 Pokusné stanoviště Opava v roce 2009.....	55
4.2. Metodika pokusů	56
4.2.1 Budyně nad Ohří 2007	56
4.2.2 Pokusní stanice ČZU Uhříněves 2007	58
4.2.3 Budyně nad Ohří 2008	60
4.2.4 Uhříněves 2008	61
4.2.5 Leškovice 2008	62
4.2.6 Souhrnná metodika pokusů v roce 2009 (Kuchtová, 2010).....	62
4.3.1 Použité přípravky	64
4.3.1.1 Supresivit	64
4.3.1.2 Polyversum	64
4.4.1 Popis pokusných odrůd	65
5. VÝSLEDKY A DISKUSE	67
5.1 Výsledky z Budyně nad Ohří 2007	67
5.1.1 Statistické srovnání výsledků v Budyni nad Ohří (roky 2006 a 2007)	69
5.2 Výsledky pokusu – Uhříněves 2007	70
5.3 Výsledky pokusu – Budyně nad Ohří 2008... ..	73
5.4 Výsledky pokusu – Uhříněves 2008	79

5.5 Výsledky pokusu – Leškovice 2008	81
5.6 Statistické vyhodnocení výsledků – Budyně nad Ohří 2008.....	82
5.7 Statistické vyhodnocení výsledků – Uhřetěves 2008	84
5.8 Statistické vyhodnocení výsledků – Leškovice 2008.....	86
5.8.1 Statistické vyhodnocení výsledků všech stanovišť	87
5.9 Výsledky pokusu - Budyně, Uhřetěves 2009	89
6. ZÁVER A DOPORUČENÍ	93
7. SEZNAM LITERATURY	96
8. PŘÍLOHY	101
9. SEZNAM SKRATEK	110

1. ÚVOD

Olejniny se staly po obilovinách druhou nejvýznamnější skupinou plodin. Mají významnou stabilizační úlohu v ekonomice zemědělství (Zukalová, 2003).

Mezi nejvýznamnější olejniny u nás patří mák setý, který představuje pro zemědělce, ale i exportéry, jednu z mála ziskových prodejních komodit (Čížková, 2001).

Jako významná plodina se pěstuje v mnoha kultivarech pro výrobu oleje, v potravinářství se využívají i semena. Může se také vysazovat v zahradách jako okrasná letnička (Anonym 4). Okrasné rostliny se využívají také sluncovky a některé další druhy (Anonym 8). Modrý mák se v Slovanské kuchyni v značné míře používá jako posyp na pečivo, výrazná maková chuť jej předurčuje i do makových náplní a pomazánek (Anonym 1). „Bílé semeno, je sladší a výborně se hodí pro cukrářské a pekařské účely. V mnoha případech může v pečivu nahradit oříškové náplně“ (Bechyně, 1993).

Olej z máku pro potravinářské účely se získává lisováním za studena, pro technické účely se lisuje za tepla, který se může použít při výrobě fermeží, jádrového mýdla nebo olejových barev pro výtvarníky (Anonym 3).

„Latinské druhové jméno *Somniferum* je odvozeno od slova *somnus* – spánek, tedy rostlina přinášející spánek, což dobře vystihuje působení přítomných alkaloidů“ (Anonym 3). Mák pro svoje omamné účinky máku byl znám již v době antiky (Anonym 7).

Prázdňé makovice obsahující cenné alkaloidy (morfin, kodein, papaverin aj.) se staly významnou surovinou k výrobě léků (Bechyně et. al., 1985).

„Z nezralých makovic se získává opium - z tohoto důvodu je pěstování máku setého v některých zemích světa přísně kontrolováno. Od pradávna se používal v lidové medicíně, především jako prostředek na utišení bolesti a makovice především v magii“ (Anonym 4).

„Mezi nejvýznamnější producenty máku patří některé chudší asijské státy, ať už to jsou země Zlatého trojúhelníku (Barma, Thajsko, Laos) nebo Zlatého půlměsíce (Írán, Afghánistán, Pákistán, Indie), v nichž právě opium je často jediným možným a jen trochu lukrativním zdrojem příjmů pro tamní zemědělce“ (Anonym 3). V Afganistanu se podle Vašáka (2005) sklízí kolem 60-80 tis.ha. Co se legální produkce týče, Česká republika patří ve světovém měřítku k nejvýznamnějším pěstitelským zemím (Anonym 6).

Pěstování máku má u nás má dlouhou tradici. V sedmdesátých letech minulého století se pěstoval hlavně ve středních Čechách, zejména kolem Prahy, Čáslavi a Tábora. Některé prameny uvádějí, že plochy oseté mákem dosahovaly cca 2 tis. ha a průměrné výnosy kolem

0,7 t . ha⁻¹. Kolují i zvěsti o tom, že to bylo právě pěstování máku , které některá hospodářství zachránilo před úpadkem (Bechyně, 1993).

„Mák setý (*Papaver somniferum*) je tradiční plodinou. V současnosti je významnou tržní plodinou“ (Muška, 2007), pro spotřebitele je ceněn pro svoji vysokou jakost semene, čistotu, neporušené semene a vyrovnanou modrou barvu (Bechyně, 1993).

Podmínky pro jeho pěstování jsou přísné. Polsko ustoupilo od pěstování kvůli problémům s jeho zneužíváním. Od doby, kdy se přešlo na technologii pěstování do užších řádků, jako u obilovin, naši pěstitelé máku získali bohaté zkušenosti, mají dobře zvládnutu agrotechniku jeho produkce, která musí být přesná ve více směrech (Příbík, 2008).

Tab.1: Produkce máku v ČR a cena za výkup pěstovaného konvenčně (Kč/t)

Produkce za roky	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Produkce máku v ČR (kg/ha)	21,3	16,9	19,5	24,8	36,4	31,6	33,1	49,4	33,7
Cena výkupu (Kč/t)	33,8	24,6	27,4	28,3	27,2	31,1	50,3	67,0	21,8

V tabulce 1. můžeme vidět kolísání ceny plodiny dle ČSÚ za leden až listopad 2009. V listopadu cena spadla již na 38,7 a při startu nových prodejů v září 2008 byla 47,1 Kč/kg (Vašák, 2008).

První prodeje máku v září byly cenově dobré a činily kolem 60 Kč/kg (o něco dříve se na Slovensku prodávalo semeno máku za 70-80 Kč/kg, pak však ceny klesaly (září 2008 47,1 Kč, říjen 40 Kč, listopad 38,7 Kč/kg semene) a kolem Vánoc se začalo prodávat už jenom za 22-25 Kč/kg (Vašák, 2008).

„Náklady na pěstování máku v ČR jsou poměrně nízké, z důvodu použití velkovýrobní technologie. Při reálných výnosech a obvyklých cenách mák vychází i přesto nejvíc ziskově“ (Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001).

Objem prodejů je shodný s rokem 2007 i přes podstatně větší meziroční produkci. Znamená to, že na skladě leží mnoho neprodaného máku a vzniká nové riziko, že by se mohl mák prodávat pod přijatelnou cenu (Vašák, 2008).

„I když i jiní obnovili produkci máku, stejně platí, že jen Česko může dodat požadované objemy máku, navíc na světě nejkvalitnějšího. Cena proto nemá klesnout pod 40 Kč/kg, neboť pro to ani není objektivní důvod“ (Vašák, 2008).

Vysoká ekonomická efektivnost a technologická dostupnost pěstování máku vedly v roce 2008 ke zvýšení výměry na 70 tis. ha (Vlk, 2008).

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Původ máku (*Papaver somniferum*)

„Nálezy máku v pravěkých sídlištích dokazují, že rostl na území Evropy již v mladší době kamenné. Postupně se rozšiřoval přes Asii až do Číny. Cíleně se začal pěstovat před 8 tisíci lety“ (Kořenková, 2006). Podle Schwanitze (1969), mák setý správněji nazýván snodárný či spánkodárny pochází z východoasijské oblasti Číny a Nepálu a předoasijského centra Malé Asie, Zakavkazí, Iránu, vysočiny Turkménie.

Mák východní (*Papaver somniferum*) nazýván i turecký, pochází z oblasti přední Asie a Kavkazu. Do Evropy se dostal začátkem 18. století. S původním druhem se na zahradách setkáváme už jen výjimečně, nejčastěji se pěstují jeho kříženci (Anonym 9).

Na jejich vzniku se významně podílí i mák zahradní (*Papaver pseudo-orientale*), který na zahradách najdeme docela často. Poznává se snadno podle křiklavých oranžovočervených květů, na bázi jeho okvětních plátků s černofialovou skvrnou. Dá se lehce poznat podle tmavofialových tyčinek, které tvoří bohatý věnec kolem tmavé tobolky (Anonym 8).

Podle Griffitha (1993) mák pěstovali již staří Sumerové už ve 4. tisíciletí př. n. l. Z této doby pochází první zmínka o používání šťávy z makovic (Novomeský, 1996). Sumerové nazývali mák jako Hul Gil, květinu radosti (Nožina, 2001). Od Sumerů byli vědomostí předané Asyřanům, Babyloňanům a Egyptanům (Vlk, 2008).

„Výraznou roli sehrálo opium v antickém Řecku, kde makovice byly atributem Hypnose, řeckého boha spánku, jeho bratra Thanata, boha smrti, a jejich matky Nyx“ ([Anonym 5](#)).

V 6. tisíciletí př.n.l. byl pěstován v oblasti Středomoří a o tisíc let později v Mezopotámii se využíval jako zdroj opia. Některé civilizace, např. Egyptané využívaly opia jako sedativum. V 9. století se mák dostává z oblasti Persie na území Číny, kde se později přibližně v 18. století opium stalo populární drogou ([Anonym 6](#)).

V USA se opium stalo dostupným v 19. století, hlavně jako prostředek k utišení bolesti, použito v době občanské války Severu proti Jihu (Small, 2006).

Původně byl mák zahradní plodinou, jako polní plodina se objevuje začátkem 17. století. (Vlk, 2008). V ČR bylo objeveno nejstarší zrnko máku nedaleko Ostrova u Stříbra, jeho stáří se odhaduje na 2800 let z pozdní doby bronzové (Kohout, 2007).

2.2 Botanická charakteristika

V ČR se pěstuje asi 12 druhů, z toho 6 druhů je považováno za původní taxony (Vašák a kol, 2010). Mák setý – *Papaver somniferum*, patří do podříše vyšších rostlin: *Cormobionta*, oddělení: krytosemenné *Magnoliophyta*. Třída: vyšší dvouděložné *Rosopsida*, řád: makotvaré *Papaverales*, čeleď: makovité *Papaveraceae*, rod mák: *Papaver* (http://cs.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1k_set%C3%BD).

Syn.: *Papaver album* Mill. *Papaver hortense* Garsault, *Papaver officinale* C. C. *Gmel.* Čeleď: *Papaveraceae* Juss. – makovité (Anonym 4).

„Celkem čeleď zahrnuje asi 26 rodů s 420 druhy, které rostou hlavně v subtropickém a mírném pásmu severní polokoule. Dříve se do této čeledi zahrnovali i zástupci zemědýmovitých, ovšem u všech se zjistila přítomnost kyseliny fumarové, kterou makovité neobsahují. Proto se od makovitých tato čeleď odštěpila. U nás rostou 4 rody a přes 10 druhů“ ([Anonym 8](#)). Typickým znakem pro čeleď jsou přítomné mléčnice v pletivech ronících po poranění latex (Anonym 5).

Vzhledem k praktickému významu se i z taxonomického hlediska věnuje pozornost složení alkaloidních spekter máku s fotochemickými charakteristikami sekcí, druhu i variet a kultivarů (Novák et Preininger, 1987).

Problematikou původu kulturního máku *P. somniferum* L. se důkladně zabývali Hammer et Fritsch (1977), který na základě sledování počtu morfologie chromozomů u různých forem *P. somniferum*, L. a *P. setigerum* DC jich považují za subspecie téhož druhu.

Základní chromosomové číslo sekce *Papaver* je $x = 11$, u obou druhu se vyskytují jedinci diploidního ($2n = 22$), i tetraploidního $2n = 44$ charakteru. Diploidní formy obou se v mnoha znacích neliší. Semena tetraploidních forem planého druhu je stěží rozpoznat od semen kulturního máku (Bechyně, Vašák, Kadlec 2001).

La Valva et al. (1985) studovali rostliny pěti přírodních populací *P. setigerum* DC. pocházející z oblasti středozemní Francie a Jižní Itálie, a to po stránce morfologické a fotochemické. Přestože celkový popis *P. setigerum* DC. byl v souladu s literárními údaji v podstatě shodný s *P. somniferum*, zjistili některé morfologické odlišnosti.

2.3 Morfologické znaky

2.3.1 Semeno

Semena mají ledvinovitý tvar, jsou velmi drobná. Délka semene se pohybuje od 1 mm do 1,5 mm. Absolutní hmotnost je závislá na velikosti semene. U drobnosemenných se pohybuje v rozmezí 0,3 – 0,35 g, u velkosemenných 0,65 – 0,70 g. Počet semen v tobolce je rovněž kolísavý podle podmínek pěstování, odrůdy a je 2 000 – 12 000 v jedné tobolce (Michl, 1988). Obvyklý počet semen v makovici je 4 – 6 tis. a hmotnosti semen 2 – 3 g na makovici (Vašák a kol., 2010).

Velikost semen v osivu máku je také významným intenzifikačním faktorem. Rostliny vzešlé z velkých semen mají děložní lístky, bohatší olistění, mohutnější vzrůst a větší množství tobolek na rostlině (Fábry a kol., 1992).

Barva semen je nejčastěji modrošedá, mohou být ale i bílá, žlutá, růžová, hnědá či černá. Je možné vyšlechtit také semena jiných barev, ale nemají praktický význam (Bechyně, Vašák, Kadlec 2001). Semena jsou poměrně měkká a tak i velmi náchylná k mechanickému poškození zvláště při sklizni a skladování (Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001).

Semeno se skládá ze síťovaného a pigmentovaného osemení, dále z endospermu a embrya se zárodky listů – děloh, hypokotylu a zárodky kořínku. Endosperm obsahuje zásobní látky pro výživu zárodku (Michl, 1988). Povrch osemení je zbrázděný v šestiúhelníkové plošky umožňující přilnavost práškových ochranných prostředků (Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001).

Semena máku tvoří asi z poloviny oleje kyseliny stearové, palmitové a linolové. Další tělu prospěšné látky obsažené v máku jsou sodík, fosfor, draslík, hořčík i vápník. Mák je jedním ze způsobů, jak je možné dodat tělu chybějící vápník (Kořenková, 2006).

U obsahu oleje rozdíl mezi kultivary nejsou příliš výrazné, vyšší je vliv ročníku a lokality - u téhož kultivaru může kolísat až o 10% (Voškeruša et. al., 1965).

„Asi 75 % obsahových látek tvoří kaučuk, sliz, pektiny, živice a vosky, zbylých 15 - 25 % tvoří opiové alkaloidy, které jsou svým výskytem charakteristické právě pro opium - ani příbuzný mák vlčí (*Papaver rhoeas*) tyto alkaloidy neobsahuje. Výskyt alkaloidů závisí na odrůdě máku a na způsobu a místě pěstování. Jde zejména o morfin (10 až 17 %), kodein (0,5 až 3,5 %), tebain (0,5 až 7,4 %), noskamin, zvaný též narkotin (4 až 6 %) a papaverin (0,1 až 2 %). Alkaloidy se zde nevykytují volně, ale většinou jako soli kyseliny mekonové, mléčné, sírové a jiných“ (Anonym 11). V máku setém bylo identifikováno kolem 50 alkaloidů

různých typu (Novák et. Preininger, 1981). Většinou převládá morfin (Terényi et Preininger 1981). Ze všech dosud známých druhů bylo izolováno 150 alkaloidů. Právě u sekce *Papaver* byla zjištěna schopnost demethylace methoxylových skupin za vzniku kodeinu a morfinu, ojedinělé nálezy těchto alkaloidů u jiných druhů nebyly potvrzeny (Vašák a kol., 2010)

2.3.2 Kořenová soustava

Kořenová soustava je tvořena dužnatým kulovitým kořenem s postranními kořeny rozprostřenými mělce pod povrchem půdy. Hlavní kořen dorůstá do hloubky 0,75 m, u vysokých rostlin i více (Fábry et al., 1992). „Velmi mnoho postranních kořínků, se nejvíc rozkládají v ornici“ (Špaldon a kol., 1982). Při bezorebné technologii se může hlavní kořen výrazně zkrátit a větvit se na povrchu, tím je citlivá rostlina příliš vystavena riziku možného sucha nebo přemočení (Vašák a kol., 2010).

2.3.3 Lodyha

Lodyha je přímá, nejčastěji lysá, ale i podle Michle (1988) pod květem chlupatá lodyhou, modře ojíňená (Ludvíková, 2008), „na příčném řezu oblou a vyplněnou dřeví“ ([Anonym 5](#)). Jisté odrůdy u nás, jako Opál se štěpí ve znaku ostnatosti (Vašák a kol., 2010).

Nízké máky mají lodyhu 60 -110 cm, máky vysoké 200 cm. Vnitřek lodyhy je vyplněn dřeví. Lodyha máku se obvykle větví, přičemž počet větví záleží na formě a odrůdě, výživě, ranosti setby a na hustotě porostu. V hustých porostů nevětví, v řídkých tvoří 3 – 4 větvě (Michl, 1988). Stonek může dosahovat nad zemí 15 až 20 mm (Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001). Odrůdy ČR dosahují průměrně výšku 1 – 1,8 m (Vašák a kol., 2010).

2.3.4 Listy

„Listy jsou střídavé, celistvé, podlouhlé až vejčité, zubaté, dolní v řapík zúžené, horní poloobjímavé“ (Anonym 3). Olistěnost větví je malá až žádná. Velikost listu je velmi variabilní (Fábry et al., 1992). Michl (1988) popisuje okraje listů jako laločnaté a s nerovnoměrným pilovitým okrajem a barva čepele světle zelenou, někdy až tmavozelenou. Podle Bechyně et al. (2001) je čepel u dobře ošetřovaného máku se šedozeleým až

modrozeleným povlakem, tvořeným slabou vrstvičkou, která má význam u konvenčního máku při ochraně porostu herbicidy i listovými hnojivy (Vašák a kol., 2010).

2.3.5 Květy

„Květy mají až 10 cm v průměru, jsou čtyřčetné, korunní lístky zbarveny od bílé přes růžovou až fialovou, často na bázi s tmavou skvrnou“ (Anonym 10). „Květ má dva opadavé kališní a čtyři korunní lístky rozdílné ho tvaru, velikosti i zbarvení“ ([Anonym 5](#)). Tyčinek bývá od 100 do 250, mají žluté nebo namodralé či nafialovělé prašníky (Bechyně et al. 2001). „Semeník je zakončen terčovitou paprscitou bliznou a uvnitř neúplně přehrádkován“ ([Anonym 5](#)), je tvořený 5 – 24 plodolisty, z nich každý vytváří přisedlou bliznu, jejíž konečný tvar se formuje až při dozrávání tobolky.

„Květy jsou jednotlivé, nebo málokdy také v chudokvětých okolicích oboupohlavné, bisymetrické až pravidelné“ (Anonym 8).

Otevírají se ráno a počas jednoho až dvou dnů odkvétají. První kvete vždy květ hlavního stonku. Počet tyčinek a jejich barva jsou odrůdovým znakem, ovlivňuje je však ranost setí a výživa (hlavně fosfor). Prašníky pukají ještě v uzavřeném poupěti asi 12 hodin před květem, takže se většina květů opyluje sama již počas rozkvétání (Michl, 1988). Samoprašný mák vytváří značné množství pelu a je proto hojně vyhledáván včelami a blýskačem řepkovým (Vašák a kol., 2010).

2.3.6 Tobolka

Plodem je tobolka, tzv. makovice různého typu, formy, tvaru, velikosti barvy, což ovlivňuje forma, odrůda i prostředí. Tvar tobolky je velmi variabilní i u jedné odrůdy, neboť jen 75 % tobolek bývá odrůdově typických. V tobolkách jsou neúplné přehrádky v počtu 9-19. Jejich počet souhlasí s počtem laloků (výkrojů, paprsků) (Michl, 1988).

Typ tobolky, tj. stav otvorů pod terčem v době zralosti je jedním z významných hospodářských znaků s požadavkem na uzavřené tobolky (ani ve fázi plné zralosti). Takovým tobolkám se říká úplný slepák (chlopně zcela uzavřené). Existují ještě makovice označované jako hledák a polohledák. Ty mají otvory, jimiž může při větru a manipulaci vypadávat semeno (Bechyně et al., 1987).

Tvar tobolky rozlišujeme na oválný, široce oválný, kulatý, okrouhlý, zploštělý – ploský a kuželovitý – kónický (Michl, 1988). Kulovité makovice vytvářejí také největší podíl velkých semen (Bechyně 1985). Protáhlejší tvar a menší makovice jsou typickým znakem hustých porostů. Nejlepším tvarem je střešovitý, v korunce se nedrží voda a mák tolik netrpí chorobami a škůdci. Nejhorší je miskovitý tvar (Vašák a kol., 2010).

Podle Bechyně et al. (2001) je z hlediska výnosu semen je žádoucí, aby byly lamely co nejširší a co nejvíce osazeny semeny s minimálními neproduktivními sektory. U malých makovic je podíl semen sice nejvyšší, avšak hmotnost semene z nich získané a výnos z plošné jednotky je podprůměrný. Počet semen v tobolce se pohybuje kolem 1000 - 12000 (Kutina in Fábry a kol, 1992).

2.4 Typy máku

Vašák (2001) rozlišuje typy máku a jednotlivé odrůdy následovně:

- **mák semenný** (olejny) „morfínový“ *P.somniferum* L., jedná se o běžný český mák s vysokým a velmi nízkým obsahem morfinu. V latexu je málo alkaloidů.
- **mák thebainový** - *P. bracteatum* LINDL. listenatý, v Tasmánii byla vyšlechtěna odrůda Norman., je nejedovatý s prekurzorem kodeinu a morfinu.
- **mák opiový** *P. somniferum* L. chybí tvrdé lýko, má bohatě vyvinuté mléčnice s vysokým obsahem alkaloidů v latexu, nejvíc pěstován v Asii
- **mák jarní** např. Opál, Albín - hlavní typ v ČR i u jiných pěstitelských zemí
- **mák ozimý** - např. Zeno Wintermohn - druh zkušebně zkoušený od r.1999/2000
- **mák hled'ák** - otvory po korunkou
- **mák slepák** - nemá otvory pod korunkou

Odrůdy nízkomorfinové - obsah morfinu do asi 0,1 % např. Przemko, Mieszko.

Odrůdy univerzální s obsahem morfinu 0,2-0,6 % např. Opál, Gerlach, Albín

Odrůdy vysokomorfinové - obsah morfinu od asi 0,6-1% např. Lazur.

V Asii se pěstují odrůdy s vyšším obsahem alkaloidů 2-3 % než má odrůda Lazur (Vlk, 2008 in Vašák, 2005). Podle Bechyně (1987) se výnosově ozimní a jarní máky neliší, hlavní rozdíl, je v době sklizně.

2.4.1 Ideotyp konvenčního máku (Vašák a kol., 2010)

Z hlediska výnosu by bylo optimální aby mák poskytl kolem 2 – 2, 2 t/ha semene, 1,4 – 1,6 t/ha makoviny, 1,2 – 1,4 t/ha oleje a 10-12 kg/ha morfinu.

Z hlediska morfologie jsou žádoucí tyto znaky:

- výška rostliny 0,9 – 1 m
- počet větví na jedné rostlině 0 – 1
- počet makovic na jedné rostlině 1-2 při počtu 65 – 70 rostlin na 1 m² v době sklizně a 100 makovic/m².
- velikosti makovic: středně velké, široce oválně, či kulovité s 12 – 14 paprsky na bliznové korunce se střechovitým tvarem.
- hmotnost plné makovice 4,5 – 5,5 g s 5 – 6 tisíci semen v makovici s celkovou hmotností 2,2 – 2,5 g semen na makovici a hmotnosti tisíce semen nad 0,55 g.
- tloušťka stonku na bázi rostliny: 16 – 20 mm.
- délka kulového kořene: 0,8 – 1 m bez výrazného větvení.

2.5 Růst máku

„Mák v raných fázích růstu až do konce stonkování je velmi otužilá plodina, začíná klíčit už při teplotě mezi 3 °C až - 4 °C za dostatku vláhy. Optimální teplota je 18 – 20 °C, maximální 32 °C. Při teplotě půdy 4 - 8 °C vzejde porost za 14 - 21 dní, při 10 - 15 °C za 7-12 dní a při 18-22 °C za 3-6 dnů a to podle zásoby vláhy v půdě“ (Michl 1988).

Tab.2: Fáze růstu máku

Fáze	Začátek fáze (dny)	Trvání (dny)	Příznačné pro fázi
Stonkování a butonizace	3 – max. 22 dny po setbě	21 dní	12-16 listů, výška asi 1 m
Kvetení	rozkvět poupěte na hl. stonku	1-2, 4-6, 9-20	teplo periodu zkracuje
Technická zralost (opiová)	20 - 25 dny po kvetení	15 dní	potřebuje tepla a sucha
Plná fyziologická zralost	za 15 - 20 dní po dokaž.cech. ar.		hnědá stonka, tobolka.

Období pozvolného růstu je charakterizováno fází semene a fází vytvoření přízemní růžice.

- **Fáze semene** je období od puknutí semene do vytvoření pravých listů. „Mladá rostlinka proniká na povrch půdy ohnutým hypokotylem se složenými dělohami. Za optimálních podmínek trvá tato etapa 15-20 dní“ (Vlk, 2008)
- **Fáze přízemní růžice** začíná v době objevení pravých listů a končí v okamžiku vývinu základů reprodukčních vrcholů. Rostlina dosahuje výšky asi 4-5 cm. Stonek může dosahovat 0,5-0,8 cm. Počas růstu začíná postupné usychání děložních lístku, ve výšce rostliny 2-3 cm. Ve třetím až čtvrtém týdnu je možné vidět na rostlině 4-5 párů pravých listů. Fáze trvá 45-60 dní (Vlk, 2008).

Vnější faktory výrazně ovlivňují délku i průběh tohoto období (Felklová, 1963). Je potřeba nezanedbat ochranu před plevele (Hosnedl et al., 1998) a půdnímu škraloupu, které můžou porosty podstatně oslabit (Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001).

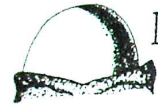
Období největší asimilace je charakteristické rychlým přibýváním organické hmoty. Trvá do vývoje zelených tobolek. Později odumírají listy a asimilační plocha se zmenšuje (Bechyně et al., 2001). Toto období dělíme na:

- **Fáze prodlužování růstu, větvení a butonizace** - navazuje na fázi růžice růstem původně zkrácených internodií stonku a trvá až do vykvetení prvního poupěte.
- **Fáze kvetení** – dochází k pohybu poupěte. Po několika centimetrovým prodloužení dochází k ohýbaní osy, postupně k napřimování a květ se rozevírá. V této fázi dochází také k dozrávání generativních orgánů (Vlk, 2008). Dochází k narovnávaní a téměř současně se rozevírají tyčinky (Vlk in Bechyně a kol., 2001). Paprsky blizny původně ohnuté dolů se vyrovnávají. Po znečistlivění povrchu blizna ztmaví a vadne (Felklová, 1963).

Tvorba makovic, zrání a odumírání rostliny – semeník se zvětšuje počas kvetení a po odkvětu velmi rychle narůstá. Vývoj tobolek se rozlišuje na tři etapy: v první doroste makovice do konečného tvaru, v druhé se vyvíjejí semena a ve třetí dozrává a zasychá (Bechyně et al., 2001). Ve zrání sice mák vyžaduje sucho a teplo, avšak příliš vysoká teplota průběh této fáze urychluje a má za následek více špatně vyvinutých semen a větší rozvoj škůdců (Michl, 1988).

2.6 Vývoj máku – etapy organogeneze vrcholu dle Bechyně (1963)

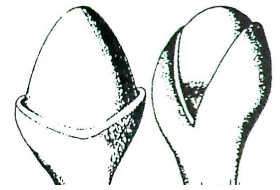
Diferencuje se růstový vrchol půlkruhovitěho tvaru (obr.1). Délka rostového vrcholu dosahuje 0,15 – 0,4 mm.



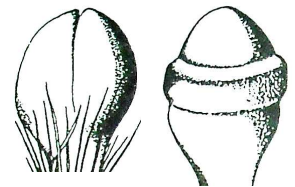
Objevují se základy kališních lístků na spodní části (obr.2) Délka vrcholu 0,4 – 0,6 mm.



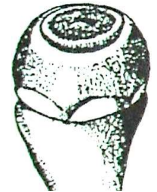
Zárodky kališních lístků se rozdvojují (3a) a mohou dosáhnout téměř vrchní část vrcholu (3b). Délka vrcholu dosahuje 0,75 mm.



Kališní lístky uzavírají vrchol (4a), utváří se základ tyčinek (4b). vrcholu – 0,9 mm.



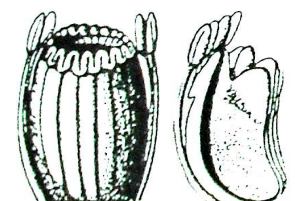
Tyčinky se diferencují v prašníky a zpočátku velmi téměř nezatelné nitky. Základ čtyř korunních plátků již dosahují asi jedné čtvrtiny základu tyčinek. Začíná se prodlužování stonek. Vrchol je bez kališních lístků. Vrchol dosahuje 1 – 1,2 mm (obr. 5).



Utváří se základ blizny oddělením tyčinek (zvlněné okraje - 6a). Korunní plátky jsou oddělené, průhledné a dosahují asi do poloviny až dvou třetin tyčinek (Obr.6b).



Tyčinky se od sebe zřetelně oddělily (7a), utváří se semeník (ještě ne plně uzavřená tobolka, s uvnitř znatelnými lamely blizny - (7b), na vrcholu zárodky bliznových paprsků.



Vznik malý tobolek se všemi vyvinutými základními znaky pod kališními lístky. Vrchol dosahuje do 10 mm (Obr. 8).



2.7 Požadavky na vnější podmínky

Plodina nemá zvláštní požadavky na prostředí (Vrbenský, 1960). Vegetační doba není dlouhá, 120 – 135 dnů (Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001). Po ústupu cukrovky zaujal mák její plochy, dá se pěstovat i jinde, velmi záleží od pěstitelské kázně. Nejúrodnější půdy nemývají nejvyšší výnosy (Cihlář, 2008). I v méně příznivých klimatických oblastí dosahuje příznivou rentabilitu (Vlk, 2008). Přesto však velmi citlivě reaguje na nevyrovnanost a odchylky v půdě, výživě a na povětrnostní podmínky (Bechyně, 1993)

„Naše odrůdy máku patří mezi rostliny dlouhodobní, náročné na světlo. U nás se dá s úspěchem pěstovat zejména v řepařském a bramborářském výrobním typu, nejlépe v nadmořské výšce 300 – 600 m“ (Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001). Nevhodné jsou lehké půdy nížin: řepařsko-žitný podtyp, či naopak studené a mokré podmínky brambořasko-ovesného subtypu a v horském výrobním typu nebo v aridních podmínkách kukuřičné oblasti (Vašák a kol., 2010).

Z hlediska větrných podmínek stanoviště, volme polohy chráněné před silným větrem, aby nedocházelo k vyvracení porostu (Vašák a kol., 2010).

Nevhodné je pěstovat mák také v oblasti v blízkosti lidských sídel, sadů, remízku, kde je možná vyšší koncentrace ptáku, kterým semeno velmi chutná (Vašák a kol., 2010).

2.7.1 Požadavky na půdu

Mák je celkem nenáročný na typ půdy, méně vhodné jsou půdy jílovité, které vytvářejí půdní škraloup, dále mělké a na živiny chudé půdy (Michl, 1988). Plodina vyžaduje nezamokřenou, vápnitou a humózní půdu, nejlepší jsou hluboké, hlinité, dostatečně provzdušněné půdy (Ludvíkova, 2008).

V oblastech s většími srážkami dobře roste i na lehčích půdách písčitohlinitých, v oblastech suchších pak na těžkých půdách hlinitých až jílovitohlinitých a dobrou strukturou (Michl, 1988). Půdní reakce by se měla blížit neutrální a půda by měla být dobře zásobena základními živinami (Bechyně, 1993).

Důležité je také opomenout, že hlavně půdy na počátku vegetace mají být nezaplevelené a znehodnocené herbicidy s rezidui (Vašák a kol., 2010).

2.7.2 Nároky na světlo

Stanoviště by mělo být slunné a chráněné proti větrům (Anonym 3). Kuhn (1936) zjistil nepříznivý vliv zastínění květu na výnos. Zastíněné květy vytvářejí drobná semena, nebo při silném zastínění vůbec. Taky dochází k celkovému oslabení, snížení výnosu semene i menším obsahu alkaloidů v tobolkách (Bechyně, 1993).

Dostatečné sluneční záření je nutné pro vývin silných rostlin ve stádiu listové růžice a zejména v období rychlého růstu rostlin, zvláště žádoucí je slunečné a teplé počasí v době kvetení a dozrávání tobolek (Kleinertová, 2007). Obvykle ozimní odrůdy citlivě reagují na změnu světelných podmínek (Vašák a kol., 2010).

2.7.3 Nároky na teplotu

Teplota je rozhodujícím činitelem pro energii klíčení. Při teplotě 10 °C klíčí semena počas 5 – 6 dnů a při teplotě 18 – 20 °C počas 3 – 4 dnů. Další zvyšování teploty klíčení naopak zpomaluje a při 30 °C semena klíčí jen málo (Bechyně 1993). Při nízkých teplotách obzvlášť trpí vzrostný vrchol (Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001).

Rostlina dobře snáší i jarní mrazíky do -8 °C (i více), v plouživém růstu do -3 °C (Vašák a kol., 2010). Pokud ale v přetrvávajícím suchým mrazu vydrží rostlina déle jak 2 dny, uschne, nebo se můžou pohybem půdy protrhat kořínky. Ve fázi 4 – 8 cm velké listové růžice vydrží bez pokryvu sněhu 2 – 4 hodiny i -10 až -11 °C, stejně jako jarní ječmen a ozimá pšenice. Ozimní mák (odrůda Zeno 2002), tak jako i jarní řepka a ozimá vikve, dokáže vzdorovat i -12 až -14°C (Vašák a kol., 2010).

Mák je možno vysévat i na podzim, nebo v zimě. Avšak s nástupem rychlého růstu stonku se odolnost vůči nízkým teplotám rapidně snižuje. V dalších fázích růstu je už mák na teplo náročný (Kleinertová, 2007).

Při teplotě půdy 15 – 18°C dochází k předčasnému kvetení, co nepříspěvá kvalitě semen ani olejnatosti (Vašák a kol., 2010).

2.7.4 Nároky na vláhu

Celková spotřeba vláhy při jarním osevu je asi 450 l/m² a při výsevu na podzim 250 – 350 l na m² s transpiračním koeficientem 800 (Michl, 1988).

Mák je na vláhu velice náročný po vzejití až do rozkvetu, teprve potom se nároky značně snižují. Vzhledem k této vlastnosti se pro pěstování máku hodí jak řepařský, tak bramborařský výrobní typ (Kleinertová, 2007). Nesnáší vlhké počasí při dozrávání, je napadán chorobami a semena začínají žluknout (Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001).

V souvislosti s nároky máku na vláhu, se klíčením podrobněji zabýval Procházka (1931), který studoval vliv vlhkosti a sucha na klíčící rostlinky in vitro. Dospěl k závěru, že slabé osetí nejen dobře propouští vodu, ale stejně tak v suchých podmínkách napomáhá i rychlému výparu vody z nabobtnalého semene. Také zjistil, že jsou-li naklíčená semena vystavena krátkému období sucha, po dvou dnech hynou, i když jsou okolní podmínky pro růst optimální. Je to jedna z příčin mezerovitosti porostu (Bechyně, 1987).

2.7.5 Nároky na živiny

„Nedostatečně vyvinutý porost, slabé a snadno poléhající rostliny vyrůstají na půdách s vysokou hladinou spodní vody, na půdách mělkých a na chudých na živiny“ (Bechyně et. al. 1985).

Mák je velmi náročný na živiny. Dosud je známé rčení, že "se nestydí růst na hnoji". Při výnosu 1,2 t.ha⁻¹ odčerpává asi 60 kg N, 11,3 kg P, 61,4 kg K, 57 kg Ca. Nedostatek dusíku poznáme podle světlezelené barvy rostlin, které mají úzké listy přitisklé ke stonkům. Při hnojení chlévským hnojem nebo kejdou si musíme být vědomi některých záporných vlivů (Bechyně in Hosnedl, 1993).

Mimo hlavní živiny vyžaduje mák i dostatečné množství stopových prvků, nejvíc bór, molybden a zinek (Bechyně, 1993). Co se týče minerálních dusíkatých hnojiv, nejsou v EZ přípustné (Šarapatka, Urban, 2006).

Dusík nahrazujeme jetelovinami a luskovinami v osevním postupu. Důležitá je péče o půdu, její provzdušněnost pro fixaci molekulárního dusíku v půdě (Šarapatka, Urban, 2006). Voškeruša (1966) zjistil postupný pokles obsahu dusíku od počátku vegetace až do doby zralosti v nadzemní části rostlin.

Jako zdroj **fosforu** se používají mleté fosfáty, zpravidla granulované a Thomasova

moučka (Šarapatka, Urban, 2006).

Draslík doplníme přírodními draselnými soli draslíku chloridy, sírany a jejich směsi (sylvinit, kainit, karnalit, polyhalit). Je nutné brát na zřetel poměr K:Mg, z hlediska výživy zvířat (Šarapatka, Urban, 2006).

Hořčík je přítomen v přírodních solích kieseritu a kainitu, dolomitických vápenců. Pro úpravu půdní reakce dáváme přednost dolomitickému vápenci (dolomitu) (Šarapatka, Urban, 2006).

Vápník – používají se mleté nebo dolomitické vápence, oxidové formy (pálené vápno a vápenné hydráty) nejsou povoleny (Šarapatka, Urban, 2006).

Stopové prvky – jen při akutním nedostatku se používají zpravidla technické soli jednotlivých stopových prvků. (Šarapatka, Urban 2006).

Organická hnojiva na bázi chlévské mrvy a trusu hospodářských zvířat však při nadbytku mohou hrát i negativní roli (Barták, Richard, Vergner 1991). Obecně se v alternativním zemědělství hnojí pouze pro podporu půdního života a přirozené úrodnosti (mikrobiálního život, mykorhiza, edafon), ne pro přímý příjem živin rostlinami. Proto se používají jen organická hnojiva a těžce rozpustná anorganická hnojiva přírodního původu neupravená (Barták, Vergner, 1991)

2.8 Technologie pěstování

Jde o plodinu výhradně pěstovanou, která neroste planě, pouze občas zplaňuje ([Anonym 3](#)). Respektování biologických prvků musí být neodmyslitelným a promyšleným základem každé pěstitelské, sklizňové a posklizňové operace (Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001).

2.8.1 Velkovýrobní technologie

Výchozím bodem velkovýrobní technologie pěstování je princip setí do užších řádků, nízká norma výsevu a nutné odplevelování (Cihlář, Vašák, 2001). Včasný zapojení porostu omezuje vývin plevelů a upravuje světelný režim v porostu, takže nepodceňuje rostliny k nadměrnému větvení a následkem toho zamezuje nerovnoměrnému dozrávání (Schreier, 1984).

Kavka a kol. (2001) a Vašák rozdělují velkovýrobní technologii na:

- **standardní pěstební technologie** (orební) - uplatňovaný ve většině podniků v ČR, hloubka orby kolem 18-25 cm
- **intenzivní pěstební technologie** (orební) - technologie vhodné pro přírodní podmínky optimální vstupy a sekvencí pracovních operací a strojů.
- **minimalizační (bezorební) pěstební technologie**, omezení vstupů na minimum, vhodné pro ekologické pěstování, hloubka přípravy půdy do 10 – 12 cm, nebo kypřením do 20 cm. (Vašák a kol., 2010)
- **přímé setí do nezpracované půdy** – pro zakládání porostu je nejmíň vhodné (Vašák a kol., 2010)

Při setí máku, obzvláště ekologicky pěstovaného, je ještě důležité zmínit se o tzv. **signálních bodech**. Na kraji pozemku s plochou asi 1 až 10 m², vysypeme za hrst osiva a lehce ji zahrábneme. Místo označíme značkou (proutek). Signální bod slouží ke stanovení vzejití a signalizaci náletu krytonosce kořenového do porostu. Lze také využít ozimé signální body (Vašák a kol, 2010).

2.8.2 Minimalizační technologie

Doporučují se v suchších podmínkách, na těžkých půdách se sklonem k hrudovatění, a v případě kdy není možné se orientovat na orební variantu. Podle Dostála (2006) je podmínkou úspěchu bezztrátová sklizeň obiloviny a dobře provedená podmítka.

- **sloučením přípravy půdy** a setí podstatně zjednodušíme agrotechnické zásahy po orbě, využijeme (smykstroje, kombinátory, kompaktoři), nebo se spojí příprava půdy a setí v tzv. secí kombinace. Sloučení aplikací je výhodný ekonomicky u ozimých máků, nebo jarních máků vysévaných na podzim, vyžaduje však velmi výkonné traktory a speciální nářadí
- **snižování hloubky orby** - mělká orba nahrazuje podmítku. Mělké kypření sice podporuje rychlé zapojení porostu, avšak snižují odplevelovací účinek, zhoršuje se vsakování vody do půdy a biologická aktivita půdy je pomalejší. Je prováděno

současně se setím, nebo samostatné využitím rotačních kypřičů, vibračních bran, nebo pasivních orgánů (radličkových kypřičů, talířového nářadí).

- **setí do nezpracované** půdy speciálním secím strojem, který může být jedno až tři kotoučové, radličkové, nebo s rotační frézou (Škoda a kol. 1998).

2.8.2.1 Bezorební technologie (Vašák et al. 2009)

- bezorební postupy vyhovují spíše klimatu aridnímu.
- spočívá v zapravení hnojiv a posklizňových zbytků do horní části ornice bez obracení půdy – to znamená vytvoření mulče.
- zpracování začíná podmínkou po obilní předplodině na podzim - využití kombinovaných kypřičů se šípovými radlicemi, disky a prutovými válci
- následuje druhé kypření ornice na konci října, do hloubky 15 - 20 cm (těžké radličkové kypřiče). Po mělkém zpracování dochází k poléhaní rostlin, rostliny nejsou schopni přijímat živiny z hlubších vrstev, plošná výkonnost oproti pluhu je vyšší, půda je zároveň utužená oporným válcem
- kypřič může být doplněn diskovou sekci, která hmotu nejprve nařeže a snadněji zapraví do půdy
- průchodnost organických zbytků u těžších kypřičů je větší než u radličného pluhu vzhledem k výše rámu a velké rozteči radlic
- výhoda této přípravy spočívá v tom, že není nutné další urovnávání povrchu smykáním, vláčením, neboť stroje nevytvoří brázdy
- je nutné chránit vzcházející rostliny při nedostatku vláhy, takže správně vybrat lokalitu, náhle zalití porostu máku také přispívá k utvoření půdního škraloupu (Vašák a kol., 2010)
- přílišné sucho a teplo zase předchází šíření houbových chorob, může způsobovat padání rostlin (Vašák a kol., 2010).

2.8.3 Příprava půdy dle Bechyně in Hosnedl (1993), Vašák et al. 2009

- začneme v době kdy půda se nelepí
- po obilninách následuje podmínka s odplevelovacím účinkem

- kvalitní hluboká orba, kde je vhodné využít pluhy s hrudořezy (aktivní nebo diskové), které urovnávají povrch v jedné jízdě za pluhem. Výhodou je také, že nehrozí přemočení nebo úplné vysušení pozemku (Vašák a kol., 2010). Pak následuje částečné srovnání (nahrubo srovnaný povrch bez použití smyků a bez válení), smykování způsobuje nerovnoměrnost vzcházejícího porostu (Bechyně in Hosnedl a kol. 1993). Při srovnání můžeme využít klasických hřebových bran, následně nato pole nakoso převláčet (Vašák a kol., 2010).
- plytká příprava půdy s pevným seťovým lůžkem kolem 2-4 cm
- ideální je přímo secí kombinace (nevysušuje půdu, nejsou koležové řádky)
- slévavé půdy neválet, u překypřených vzdušných je možnost válet
- v nakypřené půdě můžeme použít cambridgeské válce, utužením půdy dojde k vytvoření lepších podmínek pro práci secího stroje, nedochází k nadměrnému zahlubování výsevních jednotek
- hladké válce jsou naprosto nevhodné, ničí drobtovitou strukturu půdy
- větší hrudky nejsou na škodu, chrání rostlinu v počátečním stádiu růstu, proto příliš jemný povrch není žádoucí (omezení přístupu vzduchu, vznik chorob, škraloup)
- v případě použití bran rozhoduje struktura půdy, je lepší použít středné brány s jedním přejezdem, doporučuje se na tupo
- po přejezdu branami následuje setí, aby ještě ve vlhké půdě mohlo semeno přijat vláhu (Schreier, 1994). Za secím strojem by měl být zanechán hnědavý pruh země nebo hnědé dno seťové rýhy, co signalizuje ideální stav vlhké, chladné půdy na setí (Vašák a kol., 2010)
- Při setí do seťové rýhy se doporučuje předpříprava půdy do hloubky cca 6 cm, následně nato se provede 2X přejezd branami pro vytvoření seťového lůžka v hloubce 4 cm (Vašák a kol., 2010)
- Setí do seťové rýhy je nevhodné při silných deštích, slévavých půdách a v minimalizacích, utváří se škraloup (Vašák a kol., 2010).
- když přecházíme z konvenčního systému pěstování na ekologický je dobré poslední rok vyhubit plevely herbicidy, připravit půdu a pak následně zasít (Šarapatka, Urban, 2006)

2.8.4 Osevní postup

V osevním postupu podle Schreiera (1990), má mák po sobě následovat za 5 (4) let. Jakékoliv pozemky trvale zaplevelené jsou nevhodné (Vašák a kol., 2010). Nesnáší zařazení po zaplevelujících, těžko hubitelných plodinách, zvláště po ozimé řepce v uplynulých 4 letech, nebo pozemky zaplevelené pýrem (Bechyně, Vašák, Kadlec 2001). Nejlepší výsledky lze dosáhnout po hnojených okopaninách. Nejčastěji se mák zařazuje po obilnině, která následovala po hnojené okopanině nebo olejnině, jetelovině, případně luskovině (Bechyně, Vašák, Kadlec 2001).

Při volbě předplodiny musíme respektovat taky obtížné předplodiny z hlediska výdrolu, jako řepka a slunečnice. Je nutné brát v úvahu také oblasti s nedostatkem vláhy, po vysušení vojtěškou (Bechyně, Vašák, Kadlec 2001).

Obecně dbáme na výběr předplodin. Zcela nevhodné jsou jinobarevné máky či řepka v posledních nejméně pěti letech a na podzim vyseté vymrzající předplodiny (Vašák et al. 2009), jako hořčice bílá, ředkev olejna, svazenka vratičolistá (Vašák a kol., 2010).

Při výběru pozemku je důležité zdůraznit citlivost máku na rezidua herbicidů, zejména sulfonylmočovin, obzvláště při pěstování ozimého nebo světlosemenných máku (Vašák a kol., 2010).

Porosty ozimého a jarního máku nemají spolu sousedit, pro možný výskyt škůdců. Optimální vzdálenost mezi nimi je 500 m, platí to i pro loňské máky (Vašák a kol., 2010). Bezorebné systémy nepoužívat při koncentraci 10 % a více máku v osevním postupu (Vašák a kol., 2010).

Tab 3: Vhodnost předplodin pro mák (Vašák a kol., 2010)

Hodnocení	Předplodiny	Nevýhody
Vynikající	cukrovka, řepka jarní, hořčice jarní	jenom vynímečné zaplevelení
Vynikající s vážnými problémy	slunečnice, kukuřice silážní, vojtěška	ne do sucha, herb.potíže u kukuřice, vytrvalé plevele u vojtěšky
Velmi dobré	hrách, bob, peluška, brambory, len	nejsou
Velmi dobré s problémy	řepka ozimá, oves, ječmen jarní	výrazné riziko plevelné řepky. špatná struktúra půdy u ovsa a ječmene + rezidua sulfonylmočovin

Průměrné	jetel, mák (za 5 let), pšenice jarní i ozimá	u jetele riziko pýru, u pšenice sulfonylmočovín
Špatné	kukuřice zrnová, žito ozimé, sója, vymrz. meziplodiny	riziko reziduí, špatná struktura půdy

2.8.4.1 Příklady osevních postupů

Tab.4: Příklady osevních postupů - Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001

Řepařská oblast 10-honný osevní postup 1. Vojtěška 2. Vojtěška 3. Pšenice ozimá 4. Ječmen jarní 5. Mák+Kukuřice na siláž 6. Pšenice ozimá 7. Ječmen jarní + Řepka ozimá 8. Pšenice ozimá 9. Cukrovka + Kukuřice na siláž	Řepařská oblast 9-honný osevní postup 1. Vojtěška 2. Vojtěška 3. Pšenice ozimá 4. Mák + Ječmen jarní 5. Ječmen jarní 6. Kukuřice na siláž + LOS na zrno 7. Pšenice ozimá 8. Cukrovka 9. Ječmen jarní nebo 1/2 ječmen jarní + 1/2 LOS
--	--

Tab.5: Příklady osevních postupů - Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001

Řepařská oblast 8-honný osevní postup 1. Vojtěška 2. Vojtěška 3. Pšenice ozimá 4. Mák + řepka ozimá 5. Pšenice ozimá 6. Ječmen jarní 7. Cukrovka + Kukuřice na siláž 8. Ječmen jarní	Bramborářská oblast 8-honný osevní postup 1. Jetel 2. Pšenice ozimá 3. Ječmen jarní nižší polohy 4. Mák + řepka ozimá 5. Pšenice ozimá 6. Brambory pol. + Kukuřice na siláž 7. Žito + <i>Triticale</i> 8. Oves nebo 1/2 oves + 1/2 LOS
--	---

Tab.6: Příklady osevních postupů - Bechyně, Vašák, Kadlec, 2001

Brambořáska oblast 7-honný osevní postup 1. Jetel (JTS) 2. Pšenice ozimá 3. Ječmen jarní 4. Mák + řepka ozimá 5. Pšenice ozimá 6. Brambory + Kukuřice 7. Oves nebo 1/2 Oves + 1/2 LOS	Kratší sledy 1. Hrách 2. Pšenice ozimá 3. Oves 4. Mák	1. Hrách (+Peluška) 2. Pšenice ozimá 3. Ječmen jarní 4. Mák	1. Jetel 2. Pšenice ozimá 3. Hrách+ Peluška 4. Mák
--	--	--	---

2.8.5 Výsev máku

2.8.5.1 Osivo, jeho příprava a ošetření

Zlepšit technologii pěstování a zvýšit výnosy je úkolem pro současný výzkum. Základním výnosotvorným prvkem pro dosažení počtu vitálních, produktivních a zdravých rostlin je biologicky hodnotné osivo (Schreier, 2001).

Základní požadavky na kvalitu osiva máku setého (kat. SE, E, C) najdeme ve vyhlášce č. 384/2006 Sb.

Tab.7: Požadavky na kvalitu osiva (Vašák a kol., 2010)

Kat.	Čistota (%)	Vlhkost (%)	Klíčivost (%)	Čistota (%)	Semená - jiné druhy, max v 10g	Blín, oves hl. (ks/10 g)	Hm.part. max (g)	Zdr. St.
E	99	10	80	98	25	0	10	/
C1	98	10	80	98	25	0	10	/

Pro stanovení klíčivosti je metodikou zkoušení osiva (Věstník Mze, částka 3, vydáno v listopadu 2004), za dodržané teploty 20 °C, na filtračním papíru. Termín odpočtu 5. – 10. den. Doporučuje se předchlazení osiva po přerušení dormance.

Jak je zřejmé z tabulky, každá partie osiva o hmotnosti 10g máku může obsahovat nejvýše 25 kusů semen jiného druhu a výjimečný výskyt semen kokotice. Vzorek také nesmí obsahovat živé skladištní škůdce. V ekologickém zemědělství je možné použít jenom nemořené osivo.

Obvykle známe klíčivost máku, ale velmi málo či vůbec nic nevíme o zdravotním stavu osiva. Klíčivost se stanovuje za optimálních vlhkostních a teplotních podmínek v laboratoři na klíčovkách, což v žádném případě neodpovídá následným pěstebním podmínkám na poli (Bittner, 2004).

Původ osiva by měl být dobře znám, mělo by se jednat o certifikované osivo. Měli by jsme omezit využívání vlastních farmářských osiv, v případě že jich použijeme je nutné důkladné přečištění, přezkoušení osivových hodnot a zdravotního stavu (Šarapatka, Urban, 2006).

Co se týče ošetření, při ekologickém pěstování je vhodné využít následujících metod ošetření osiva podle (Vašák a kol., 2010):

- **Termická desinfekce** (HWT – hot water treatment) tj. moření hořkou vodou. Nevýhodou je nepatrné snížení semenářských parametrů, nízká skladovatelnost, vyšší cena i rizika.
- **E – ventus** – elektronická desinfekce proudem urychlených nízkoenergetických elektronů, které odstraní spory houbových chorob, bakterie a viry z povrchu semen. Pokusy se zjistilo, že je tato metoda vhodná pro následnou polní vzcházivost i zdravotní stav porostu. Výhodou oproti chemickému moření je nulová rezidua, možnost skladování či využití semen pro potravinářské účely aj.
- **bioagens**: ekologická alternativa chemického moření, kde se využívá fytoparazitická aktivita aplikovaných organismů (bioagens) k regulaci škodlivých patogenů přítomných na osivu, či v jeho okolí. Vhodné se jeví přípravky *Polyversum* (bioagens *Pythium oligandrum*) a *Supresivit* (bioagens *Trichoderma harzianum*).

2.8.5.2 Doba výsevu

Termín setí značně závisí od předjarního počasí, vysévat bychom měli bezprostředně po přípravě pozemku do vyzrálé půdy, co nejdříve na jaře. Termín výsevu nelze uspěchat na úkor kvalitní předset'ové přípravy. Z pokusů se ukázalo, že výnosy z květnových výsevů podstatně klesají a pěstování je málo rentabilní. Z toho plyne, že mák bychom měli vyset nejpozději do konce dubna (Bechyně, 1993)

Z praxe víme, že termín od ledna do začátku března není zrovna vhodný. Pro víc příčin, jako jsou např. ulití vodou, utváření škraloupu, výsušné mrazy pod -6 °C. Od 5.3 do 10.3 není na co čekat, pokud je ovšem půda vyzrálá, nemaže se. Asi do 20. dubna dokážeme získat výkonné porosty. Od konce dubna a v květnu se snižuje vegetační doba máku, snižují se tak výnosy. Takže správně načasování a vyzrálost půdy je to nejpodstatnější (Vašák a kol., 2010).

Setí přímo na tající sněh s rizikem vzejití, mělo své opodstatnění u ručně pěstovaného máku s vysokými výsevky (2 – 3 kg na ha), okopávkou a jednocením (Vašák a kol., 2010).

2.8.5.3 Organizace porostu výsevu

Bechyně (1985) je popisuje jako optimální počet rostlin pro velkovýrobní technologii 60-70 na m². Z nejnovějších poznatků podle Vašáka a kol. (2010) je jasné, že u konvenčního máku lze rovnoměrným a včas vzešlým porostem máku dosáhnout až 70 – 100 rostlin po vzejití, ve sklizni s 60 až 90 rostlin, tedy s potenciálním možným počtem 90 – 120 makovicemi na 1 m².

2.8.5.4 Hustota, spon, výsevek – souhrn pro velkovýrobní technologii

Obvykle se používají: čtvercový spon je 125 x 125 mm, s počtem 64 rostlin/m², nebo obdélník 250 mm x 50 – 100 mm, s počtem nejlépe 70 - 100 rostlin/m². Velkovýrobě se spon upravuje šířkou řádku (125-250 mm) s výsevkem 0,8 - 3 kg osiva/ha, nejčastěji 1,5 – 1,75 kg/ha = cca 250 až 300 klíčivých semen/m² (Vašák a kol., 2010).

Na Tasmánii, u nejúspěšnějších pěstitelů stačí výsevek jenom 0,75 kg/ha. V našich podmínkách někteří pěstitelé vysévají až 3 kg/ha, z obavy redukce porostu při vzejití, co není cílem. Proto dbáme důraz na vhodný výběr pozemku a kvalitu osiva. Výsevek 3 kg/ha můžeme aplikovat u ekologicky či zahradnický pěstovaného máku (Vašák a kol., 2010).

Při pěstování ekologického máku, sejeme na meziřádkovou vzdálenost 450 mm, mák začne značně větvit, proto je častokrát nutné sklízet nadvakrát probírkou (Vašáka kol., 2010).

Semeno má být zasypáno z boků rýhy asi 0,5 – 2 cm hrudkami a jemnozemi, pro vytvoření kyprého polštáře, jenž tlumí výpar z půdy, udržuje vláhu v půdě a dostatek vzduchu pro klíčící osivo (Bechyně a kol., 2001). Provádí také se moření osiva při standardní technologii (Cihlář, Vašák, 2001).

2.8.5.5 Technika setí podle Vašák et al. (2009)

- pro výsev je možné použít širokou škálu strojů s mechanickým i pneumatickým výsevným ústrojím. S kuželovitým zásobníkem jsou výhodnější (při nízkém výsevku na hektar a ve svahu není nutné mít osiva v zásobníku, než je potřeba na daný pozemek). U strojů s mechanickým výsevem může docházet k sesypávání osiva k jedné straně.

- v suchších podmínkách jsou výhodnější botkové výsevní jednotky. Jako nejlepší se však jeví dvoudiskové výsevní jednotky s opěrným kolem, pro klidný chod, rovnoměrnou hloubku setí i na nerovnoměrném povrchu, jsou bezúdržbové a odolné vůči opotřebení. Ze současných strojů se nám nabízejí stroje: Lemken, Solitair, Horsch Pronto, John Deere, Great Plains a další.
- jako optimální se jeví výsevek 1,5 – 2 kg/ha.
- hloubku setí regulujeme nastavením přítlaku výsevních botek a opěrným (přítláčným) kolečkem, které má funkci utužení půdy, současně vytváří brázdičku, která chrání semeno před mrazem a větrem.
- nutnost zajištění vody, ochrana před větrem a suchým mrazem je častokrát důležitější jak optimální hloubka.
- někteří pěstitelé sejí **do dvou hloubek** – přední sekce seje do půdy, zadní sekce na povrch. Cílíme tím posílení vzejití porostu za zhoršených podmínek (slévacost půdy, těžké půdy).
- v případě použití s užší roztečí (10 – 12,5 cm) zahrnování předních výsevních brázdiček zadními vyřešíme setím pouze zadními botkami.
- u strojů z roztečí 15 – 16,7 cm se problémy s výskytem neobjevili, je možné sít všema botkami, je lepší rozmístění rostlin než u setí přes řádek.
- v případě použití zavlačovačů, jsou vhodné na písčité půdy, kde urovnají povrch půdy a zajistí stejnou hloubku osiva. U některých strojů jsou umístěné přímo na výsevní botky.
- po zásevu se půda nijak neupravuje, naprosto nevhodné jsou hladké válce, které vytvářejí předpoklady pro vznik půdního škraloupu (Vašák a kol., 2010).

2.8.6 Ošetření rostlin a agrobiologická kontrola

Porost je v počátečních fázích růstu a následně počas vegetace citlivý na víc faktorů jako živiny v půdě, možné přítomné rezidua herbicidů v půdě přechodem z konvenčního na ekologický systém pěstování, předplodinu, možný vznik škraloupu apod. O to víc to platí v ekologickém pěstování. Šarapatka, Urban (2006) doporučují sledovat aktuální nebo alespoň potenciální zaplevelení a zvolit vhodný systém regulace plevelů. Každým rokem by jsme měli vyhodnotit zaplevelení.

Počas vegetace je nutné mák okopávat (když pěstujeme na malé ploše) a odplevelovat. Na stejném pozemku by se mák měl pěstovat až po 5 letech ([Anonym 3](#)).

V systému odplevelování ve velkovýrobní technologii platí zásady prevence (Šarapatka, Urban 2006), kontroly (Bechyně, 1993), využití vhodné techniky počas vegetace.

2.8.6.1 Pozdní zaplevelení máku

Podle Klema (2005) je zaplevelení jedním z nejzávažnějších problémů současných pěstitelských technologií máku. Jako konkurenční plevel se jeví laskavec ohnutý, merlík bílý, ježatka, kuří noha. Jde hlavně o místa s výskytem nižších rostlin a s předčasnou ztrátou listových ploch.

Změny v hustotě porostu a s nimi spojené odlišnosti v možnosti využití vody, živin a skuteční energie se markantně projeví vedle uvedených znaků i v celkovém růstu nadzemní části rostlin i jejich kořenového systému (Bechyně 1965, Schreier 1982).

2.8.6.2 Omezení zdrojů zaplevelení – Šarapatka, Urban (2006)

- velmi zaplevelené jsou příkopy a staré hnojiště, je tomu věnovat pozornost z důvodu možnosti šíření semen a plodů plevelů na půdu
- u máku jsme zmínili podmínku - kypřiče, hlubokou orbu v době příprav půdy
- důležité je pečovat o hnůj a kejdu aby prošli tepelným procesem, semena plevelů ztratila klíčivost
- veškeré polní nářadí je nutné udržovat v čistotě, očistit od zbytku rostlin, oddenků a zeminy
- obzvláště u ekologického pěstování platí, pokud možno vybírat pozemky co nejméně zaplevelené (Urban, 2006), nebo přísně sledovat omezení výskytu plevelů. (Bechyně, 1993).
- nezapomínat na pestrost, strukturu a střídání plodin v osevním postupu (Urban, 2006) a důsledné zpracování půdy (Neuerburg, Padel, 2004)
- jak už bylo zmíněno, dbát na prevenci nezaplevelenosti (Urban, 2006).

- zajímavá možnost regulace plevelů je termickou plečkou, kde v principu dochází ohřátí povrchových pletiv plevelů na 70°C, následně nato k roztržení jich buněčných stěn. Je zvláště účinná pro vytrvalé, vzrostlé plevele
- z pomezí biologických biotechnologických se taky můžeme zmínit o využití plevelů jako potravy pro prasata (pýře, pcháče), taky larvy hmyzu. Patří sem i zakrývání pozemku netkanou textilií.

2.9 Ekologický mák (Vašák a kol., 2010)

Tab 8: Výnosy a ceny českého máku v období ekologické produkce a současnosti (upraveno z ČSU a Strnadové, 2008)

Ukazatel období	Ekoprodukce 1920-1938	Intenzita produkce 2004-2008	Ekol.produkce, pokusy s mákem 2006 - 2007
Výnos semen v t/ha (%)	0,861	0,724	1,450
Farmářská cena k pšenici	5,4 x dražší (1926)	11 x dražší	2007 = 75 Kč/kg 2008 = 100 Kč/kg

Výnosy máku v EZ nezaostávají za konvenční produkci, liší se však cenami, kde konvenční mák vychází o 50-60 % levnější. Průměrný výnos v ČR mezi rokem 2006 až 2007 byl 0,57 t/ha. Pro rok 2008 bylo příznačné silné napadení krytonosem makovicovým, výnos byl jenom 0,045 t/ha, zato u konvenčního máku při sklizni kombajnem to bylo 0,71 t/ha.

Z hlediska **pěstování ekologického máku** je nutné zdůraznit následující (Vašák a kol., 2010):

Pozemek

- je určen stabilním osevním postupem
- určující je vlastnost půdy (její strukturní stav) a zvláště půdní typ
- nejlépe vyhovují provzdušněné a humózní půdy
- plevele potlačit na únosní míru
- na začátku je nejlepší odstranit úporné vytrvalé plevele a herbicidy

Předplodina

- vhodné jsou okopaniny, v praxi často mezi řazení mezi obilniny
- není vhodné pěstovat s přezimujícími olejninami (řepka, saflor, slunečnice, ostropestřec)

- pěstovat jenom jedné barvy, aby nedocházelo k znečištění semen při sklizni

Příprava půdy

- šetrná, vhodné střídat orební a bezorební technologie
- zahájená podmínkou, následuje hluboká podzimní orba, jarní příprava jednoduchá – jenom vláčení (nakypření půdy do hloubky 5 cm)

Výběr odrůdy

- řídíme se výnosovými charakteristikami odrůdy i podle odolnosti vůči chorobám a škůdcům, v závislosti na klimatických podmínkách oblasti
- v důsledku nefungování trhu s ekologickými osivy, je možné nakoupit i konvenčních odrůd
- zemědělci jsou odkázáni jenom na statková osiva nebo konvenčních odrůd za podmínek stanovených ES 889/2008.
- v našich pokusech se nejvíc osvědčila odrůda Major, dobře reaguje i na biofungicidy
- odrůda Albín měla sice nejnižší výnos, ale byla nejvíc odolná vůči napadení helmintosporiózou
- vhodné jsou také rakouské odrůdy: Zeno, Zeno 2002, Edelweis, Edelrot, či polské Rubin
- nové české bělosemenné odrůdy Sokol, Racek, Orol, Redy.

Osivo

- vitální z podzimních výsevu, kalibrované, ošetřené E-ventusem, případně s HWT nebo vhodným biofungicidem

Výsev

- 1,5 – 1,8 kg osiva na hektar, častokrát někde až 3 kg/ha (kvůli riziku nevzejití)
- v případě potřeby je možné přehoustlý porost prosekat nebo převláčet

Spon a meziřádková vzdálenost

- systematické a náročné regulace plevelů se nevyhneme
- tradičním způsobem se dá pěstovat do meziřádkové vzdálenosti 45 cm s výsvkem 2 kg/ha, včasným jednocením ve fázi 2.-3. pravého listu na vzdálenost asi 9-12 cm (15-25 rostlin na 1m²).

Ošetření

- po fázi 3. listu je mák minimálně dvakrát proplečkován
- poslední plečkování v počátku tvorby poupát
- metodou E-ventus, taky dostupné biofungicidy Polyversum a Supresivit
- **na seznamu povolených přípravků pro ekologické pěstování, zatím nově nefiguruje žádný**
- **není taky aktuálně vyřešena ochrana proti krytonoscům:** kořenový (*Stenocarus fuliginosus*) a makovicový (*Ceutorhynchus maculaalba*)
- samotné sbírání a sklepávání krytonosců se jeví neefektivně pro časovou náročnost a nasazení značné práce
- **možným řešením by mohli by insekticidní přípravky rostlinného původu, které zatím u nás jsou nezákonné**

Sklizeň

- dvojitá probírka způsobená postupným zráním máku
- ručně nebo obilními mlátičkami
- výhoda při ruční sklizni je, že můžeme sbírat makovice i za vyšší vlhkosti, ale na úkor časové náročnosti (cca 200 h na 1 ha) se to jeví jako neefektivní

Výnos

- když rostliny nebyli vystaveny fyto toxickým vlivům herbicidů, můžeme očekávat dokonce vyšší výnosy jako u konvenčního máku

Vyrovnaná bilance živin

- použití vyzrálého hnoje, kompostu nebo i zelené hnojení
- vhodný je kompostovaný hnůj v dávce 30 - 40 t/ha k předplodině či na podzim
- zeleným hnojením leguminózami můžeme dodat 50 – 200 kg N/ha a 100 – 150 kg N/ha při hnojení směskami (bob, peluška, vika setá).
- možno použít povolené minerální hnojiva, např. měkký fosforit, surovou draselní sůl, síran draselný s hořčíkem, síran horečnatý, vápenatá a horečnatá hnojiva.

2.10 Faktory limitující výnos máku (Cihlář, 2003)

- málo vitální osivo
- nedostatečná výživa, včetně B a Zn
- poškozování asimilačního aparátu
- 4-5 týdnů před sklizní regulovat zrání a pozdní zaplevelení

2.10.1 Poruchy

K poruchám může docházet při nedostatečném zpracování půdy, nevhodnými povětrnostními podmínkami, nebo nedostatkem stopových prvků v půdě. (Vašák a kol., 2010)

2.10.1.1 Spála máku

Vyskytuje se před vzejitím a po vzejití, v důsledku vysoké koncentrace máku. Jde o komplexní onemocnění. Vyskytuje se na slévaných půdách náchylných k tvorbě půdního škraloupu, klíčící rostlinky špatně prorážejí slehlou vrstvu půdy, mají zaškrcený kořenový krček, jsou slabé, padají; mohou být druhotně napadeny půdními houbami, proto se doporučuje mořit osivo (Bechyně, 2001).

2.10.1.2 Odumírání vegetačních vrcholů poupat

Vyskytuje se od dlouhivého růstu, až do fenofáze makovic. Příznaky jsou hnědý vegetační vrchol, kališní lístky a korunní plátky poupat a část stvolů pod nimi jsou hnědé. Makovice malé, deformované, bez semen. Příčinou je nedostatek boru v půdě (Bechyně, 2001).

2.10.1.3 Makovice pokryté korunními plátky

Vyskytuje se na jednotlivých rostlinách po odkvětu, kdy je makovice celá nebo částečně obalená odumřelými hnědými korunními plátky, které jsou zachyceny na lalocích

blizny. Je to důsledkem vyšších dešťových srážek v době květu a opadu korunních plátků. V přirozených podmínkách tomu nelze zabránit (Bechyně, 2001).

2.10.1.4 Klíčení semen v makovicích

K poruše dochází v létě s deštivým počasím v důsledku přemočení stěn makovic, v období dozrávání máku a těsně před sklizní. Často to vidíme na polámaných a polehlých rostlinách. Můžeme tomu předcházet pěstováním řidších porostů (40 - 60 rostlin na 1 m²) a pěstováním odrůd s střechovitým bliznovým terčem (Vašák a kol., 2010).

2.10.1.5 Zakřivení kořenů

Jde o běžný jev na mělce zpracovaných půdách. Kulový i postranní kořeny jsou zakřivené někdy až do pravého uhlu. Dochází k větší náchylnosti na padání a vyvracení rostlin. Je proto potřebné půdu zpracovávat alespoň do hloubky 0,15 m i při bezorební technologii (Vašák a kol., 2010).

2.10.1.6 Zduření kořenového krčku

Vyskytuje se lokálně v místě silného utužení půdy. Kořenový krček a kulový kořen jsou zduřelé, povrch zduřeniny nerovný, nadzemní části rostlin normální. Patogén ani škůdce nikdy nebyli potvrzeni. Opět platí dokonalé zpracování půdy, hlavně na místech silně uježděných vjezdech (Vašák a kol., 2010).

2.10.1.7 Zduření plodolistů - přepážek v makovici

Často se vyskytující lokálně na úvratích, někdy v celých porostech. Makovice jsou bez povrchových příznaků, ale po jejich naříznutí semena nejsou vyvinuta. Příčina není dosud známa, předpokládá se poškození rostlin herbicidy nebo utužením půdy (Vašák a kol., 2010).

2.10.1.8 Bezsemenné makovice

Jde o skupinový výskyt, většinou na spodních částech pozemku s bohatšími půdami a taky kde stéká "mrazivý vzduch". U jarního máku se vyskytují na podzim, u ozimého máku u velmi časných jarních výsevů. Makovice jsou bez semen, nebo z málo semen, ze zbylých zůstal jenom prach. Pravděpodobnou příčinou je pomrznutí tyčinek a pylu, tedy neopylení (Vašák a kol., 2010).

2.10.1.9 Zaschlý a zmrzlý mák

Vyskytuje se celoplošně, nebo na velkých částech pozemku, hlavně na spodních částech svahů a v mrazových kotlinách. Vidíme zaschlé rostliny, převážně v klíčném stavu u jarních výsevů, nebo u podzimních výsevů s 2-8 listy. Rostliny z pole začínají rychle miznout. Příčinou je protrhaní pletiv mrazem, taky vytažení klíčenců z půdy střídáním teplot a jejich navazující zaschnutí. Můžeme tomu předcházet, nepěstováním mák na bohatých půdách se sklonem k tvorbě škraloupu, svazích a mrazových kotlinách. V podhorských a horských oblastech vysévat asi do 5 cm hlubokých seřových rýh, vytvořených rychlým pojezdem botek (Vašák a kol., 2010)

2.10.1.10 Nevzešlý mák

Příčinou můžou být těžké, zamokřené půdy. Za předpokladu když jsme vyseli kvalitní, zdravé osivo a vzcházející rostliny nebyli poškozené úžirem brouku krytonosce kořenového. Základní příčinou je neschopnost klíčku prorazit půdní škraloup, nebo "utopení" semen, pod stanovenou hloubku setí. Proto nepěstujeme mák na těžkých, slévavých, nestrukturních, suchých nebo písčítých. Doporučuje se založit si kontrolní osevní a signalizační plošky (Vašák a kol., 2010).

2.10.1.11 Netypická zbarvení, fytotoxicita a zabrzdění růstu

V EZ může jít o předávkování stopovými prvky na jisté ploše pozemku, také to může souviset s jiným typem půdy rozmístěné po pozemku, nebo signalizovat deficit vláhy.

Častokrát to vidíme při použití nevhodných smáčedel (převážně konveční mák), nebo jejich použití v nevhodnou dobu (nejlépe podvečer nebo podmrakem) (Vašák a kol., 2010)

2.10.1.12 Mechanické poškození porostu

Častokrát stačí jediné krupobití na 100 % likvidaci semen. Už jediný úder do makovice zničí 20 - 30 % semen v oblasti zásahu, odkud se škoda dále šíří a samotné poškození jediného listu na rostlině omezí výkonnost asimilačního aparátu o 10 %.

V oblasti velkých měst můžeme vidět nařezané makovice. Naivní uživatelé drog si myslí, že nařezáním makovice můžou získat na opium bohatý latex. Je to jenom domněnka. V ČR se pěstuje jenom olejny mák. Už jenom z principu byli zkoušeno také vypěstovat opiový mák v našich podmínkách, ale pokus potvrdil, že to nejde (porosty brzy kvetou a zrají, skoro nedají semena). Indický mák dorůstá v našich podmínkách jenom 20 cm, má asi 1 cm velikou makovici (způsobené našim dlouhým dnem). Obsah opia je pod spodní hranicí. Každý narkotický nájezd je nutné nahlásit policii (Vašák a kol., 2010).

2.10.2 Choroby

Osivem máku se může šířit několik původce chorob: *Alternaria spp.*, *Dendryphon peniculatum*, *Pleospora papaveraceasa*, *Giberella acuminata*, *Phoma rhoeadis*, *Xanthomonas papavericola* a *Tobacco rattle virus* (Richardson, 1990).

2.10.2.1 Bakteriální skvrnitost máku - *Xanthomonas papavericola*

Vyskytuje se v období dlouhivého růstu. V místě infekce je badat světle zelené okrouhlé skvrny, které se postupně rozrůstají a jsou ohraničené nervaturou okraje listu. Zpočátku jsou skvrny vodnaté, později žloutnou, hnědnou a zasychají. Ochranou je střídání plodin, odstranění napadených listů na povrchu půdy, nejlépe hlubokou orbou na podzim.

2.10.2.2 Stonková bakterióza máku setého (*Erwinia carotovora*)

K výskytu dochází na děle trvajících zamokřených pozemcích, v období od fáze přizemní ružice, i když je onemocnění méně časté. Projevuje se už ve fázi prvních pupat.

Postižené rostliny za zelena od vrcholu ztrácejí turgor a mohou během 2 až 3 dnů zcela uvadnout. V horní polovině stonku jsou patrné vodné leze, pletivo v místě napadení měkne a láme se. U starších, silnějších rostlin je choroba lokalizována ve dřeni rostliny - zhnědnutí, zčernání, rostliny předčasně usychají a odumírají. Nadzemní části zčernalí až zčernají, změkknou. Pletiva se rozpadají, později zhnědnou až zaschnou. Bujně rostoucí rostliny rychle vadnou, na stonku se objevuje podlouhlá černohnědá skvrna. Rostliny se mohou lámat, z místa nalomení vytéká páchnoucí hlen po kvasnicích. Choroba se také šíří cévními svazkami a může způsobit vadnutí a zakrslost porostu. Příčinou šíření je hmyz: žlabatka stonková, klopuška dvoutečná, krytonosec. Baktérie přecházejí do pletiva v místě narušení (také i pro krupobití), dokáže přezimovat na rostlinných zbytcích nebo v rhizosféře kulturních i plevelných rostlin.

Prevenčí je správné střídání plodin s hlubokou orbou na podzim, důsledná kontrola hmyzu způsobujícího žír a poranění máku (Vašák a kol., 2010).

2.10.2.3 Černání stonku máku (*Verticillium spp.*)

Vyskytuje se na kořenech i stoncích. V ČR je dosud středně významné, výskyt je lokální, ale častější. Choroba se projevuje předčasným zasycháním rostlin, výrazně menšími makovicemi než jako zdravé. Stonek začíná šednout, následně černat ve spodní třetině. Kořeny jsou zcela zčernalé, kořenová soustava je zredukovaná pouze na hlavní kořen.

Původcem jsou houby rodu *Verticillium*. Napadení předcházíme pečlivým osevním postupem (nepěstovat častokrát na jednom místě), odstraněním posklizňových zbytků. Zatím není registrovaný žádný přípravek na ochranu proti této chorobě (Vašák a kol., 2010).

2.10.2.4 Sklerociová hniloba máku - *Sclerotinia sclerotiorum*

Vyskytuje se po odkvětu. V místě paždí listů a větvení stonků se vyskytují světlózelené skvrny, později zonálně uspořádané, které se šíří po stonku. Hnědá skvrna se postupně rozrůstá po celém obvodu stonku a bočné stonky odumírají. Makovice nedorůstají, semena jsou zadínovitá. Uvnitř stonku se v době dozrávání semen nacházejí černá tělíška-sklerocia. Vnitřek lodyhy je vyplněn vatovým myceliem (Bechyně, 2001).

Původcem je patogenní houba, hlenka obecná, která napadá mnoho kulturních i plevelných a divoce rostoucích rostlin. Přezimuje v půdě jako sklerotium při životnosti

několik roků. Jarní infekce způsobují mycelium nebo spory. Vyšší vlhkost vzduchu a půdy přispívá k šíření nemoci. Ochranou je pravidelné odstraňování zbytků rostlin máku po sklizni, hluboká orba na podzim, střídání plodin, nesít mák po řepce a po slunečnici. Chemická ochrana není nutná (Bechyně, 2001).

2.10.2.5 *Phomopsis morphaea*

Vyskytuje se v době dlouhivého růstu a při dozrávání makovic. Na listech, stoncích a makovicích je vidět nekrózy s málo zřetelnými kulovitými plodničkami. Původcem je makroskopická houba, která se přenáší osivem a napadenými zbytky máku. Oslabené rostliny umožňují prorůstání houby do makovic a infekci semen. Oslabení rostlin zvyšuje náchylnost k infekci jinými houbami, např. *Dendriphyon penicillatum*. Ochranou zůstava moření osiva (Bechyně, 2001).

2.10.2.6 Helmitosporiůza (*Dendryphion penicullatum*)

Může se vyskytovat od zasetí na všech částech rostlin. Hypokotyly napadených rostlin jsou hnědé a zasychají, kořenový krček je zaškrcený, rostliny padají. Hranaté hnědé skvrny na listech v období na počátku květu. Náhle usychání listů a na nichž v horní části zůstávají zelené skvrny (Bechyně, 2001).

Původcem je houba *Helmitosporium*, přenáší se zamořeným osivem a ze zbytku napadených rostlin na povrchu půdy. Způsobuje někdy až 50 % ztráty z výnosu. V ochraně se snažíme odstraňovat zbytků napadených rostlin na povrchu půdy zvláště na podzim hlubokou orbou, střídáním plodin a dodržením 3-4 letitého intervalu na jednom pozemku (Bechyně, 2001).

2.10.2.7 Padlí (*Erysiphe cruciferarum*)

Vyskytuje se zpravidla po odkvětu. Z počátku se vyskytuje ve formě paprscité leze na hřbetní straně listu, později na čepelích listů, stonky i makovice jsou pokryté bělavým myceliem. Silně napadnuté dorostlé rostliny žltnou. Původcem je houba, napadající mnoho plodin z čeledi brukvovitých. Doporučuje se časný výsev a pravidelné zaorávání zbytků rostlin máku po sklizni (Bechyně, 2001)

2.10.2.8 Plíseň šedá (*Botryotinia fuckeliana*)

Vyskytuje se v hustých porostech máku ve fenofáze dlouživého růstu až zelených makovic. Čepele listů žlutnou a usychají, lodyhy hnědnou, měknou a lámou se. Poupata hnědnou, jsou prorostlá plstnatým povlakem konidioforů. Makovice rostou jednostranně, jsou zakřivené. K zamezení přispívá hluboká orba, nezakládat husté porosty, minimalizovat zaplevelení. Houba je dokonce rezistentní vůči některým fungicidům (Bechyně, 2001).

2.10.2.9 Plíseň maková (*Peronospora arborescens*)

Vyskytuje se mezi stádiem zasetí až po dozrávání makovic. Je pro ni typické zakrnělý růst, deformované stonky, které při silném napadení ani nevětví. Poupata nevykvétají. Houbová pletiva prorůstají pletiva kořenů, listů, stonku a makovic. Rostliny jsou deformované, drobné, pokryté fialově šedým povlakem. Semena zakrnělá v rezavý prášek. Původcem je patogenní houba, zvláště ve vlhkých rocích a na vlhkých půdách. Zdrojem infekce může být napadnuté osivo. Střídáním plodin, řídkým porostem, a vhodnou půdou na živiny, můžeme předejít nebo alespoň omezit výskyt infekce (Bechyně, 2001).

Primárním zdrojem infekce je semeno. Patogén přežívá období vegetačního klidu v endospermu semen. K přepuknutí infekce dochází nejčastěji v čase vzcházení. Garibaldi a kol.(2003) vyvrátili domněnku, že se choroba nešíří z rostliny na rostlinu, co ve skutečnosti vůbec neodpovídá realitě, k šíření dochází. Potvrdili to experimentálně pokusem, když infikovali 60 dní staré rostliny. Taková sekundární infekce je obzvláště nebezpečná v semenných porostech.

2.10.2.10 Srdéčková hniloba máku

Je kareční choroba z nedostatku bóru; rostliny se opožďují ve vývoji, nejmladší listy hnědnou, vzrostný vrchol zasychá a často se netvoří květ; pokud vzniknou makovice – jsou deformované a obsahují málo semen (Kleinertová, 2007)

2.10.2.11 Čerň máku (*Pleospora herbarum*)

Polyfágní houba, objevující se každoročně. Na ještě zelených makovicích oslabených kroupami nebo poškozených škůdci se tvoří souvislé nebo rozptýlené olivově černé povlaky. Příznaky se vyskytují často i na lodyhách. K infekci listů dochází druhotně v místě zachycení opadlých tyčinek. Znakem jsou skvrny s olivově hnědými konidii. Ochrana spočívá v dodržování zásad střídání plodin, v harmonické výživě, a setím řídkého porostu.

2.10.2.12 Virózy

Nejsou příliš prozkoumány, obvykle se uvádí žloutenka máku. Původcem může být vir mírného žloutnutí, nebo žloutenky řepy - přenosný hlavně mšicí broskvovou, nebo mšicí makovou. Pokusem bylo dokázáno až 22 % snížení výnosu. Oba viry napadají řadu rostlin z čeledí *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Cruciferae*. Vektorem přenosu je častokrát mšice maková už v časných fázích vývoje, která dokáže šířit nemoc náletem okamžitě. Příznakem jsou citrónově žlutě zbarvené listy, mohou se na nich vyskytnout oranžové až hnědé nekrotické skvrny. I když je výskyt virových žloutenek máku pravidelný, nepředstavují škody hospodářsky významné úrovně (Vašák a kol., 2010).

Pro naše podmínky má význam plíseň maková *Pleospora papaveracea*, Helmintosporiíza máku (původce houba *Dendryphon penicullatum*). Za její pohlavní stadium je většinou považována houba *Pleospora papaveracea* Farr et. al (2000) publikovali studii, jejich výsledky poukazují, že jde o dvě různé houby.

2.10.3 Škůdci

2.10.3.1 Krytonosec kořenový (*Stenocarus ruficornis*)

Ve starší literatuře jako břicháč začoudlý (*Stenocarus fuliginosus*) nebo nosatec začoudlý (*Coeliodes fuliginosus*). Mladé listy napadených rostlin jsou ze spodní strany skeletovány okénkovým žírem. Srdéčka bývají vyžraná. Na listech starších rostlin jsou vykousány okrouhlé nebo nepravidelné otvory a výkusy. Listy postupně odspodu žloutnou.

Rostliny krnící a často odumírají. Na kořenech vyžrané 1 - 3 mm hluboké rýhy nebo chodbičky. Tělo brouků je klenuté 3 až 3,5 mm dlouhé, 2 mm široké, tmavohnědě zbarvené s bronzovým leskem. Za štítkem v mezeře mezi prvními rýžkami krovek je světlá skvrna, za ní podlouhlá, sametově černá skvrna na světlém podkladě a před zakončením krovek bílá skvrna (Muška, 2007).

Larvy jsou bezhlavé, žlutobílé, rohlíčkovitě prohnuté, k hlavě a zadečku zúžené, 5 – 6 mm dlouhé. V jedné rostlině může být 10 i více larev. Mladé rostliny hynou v hnízdech nebo v celé ploše. Škody způsobuje především za sucha, zvláště u porostů pozdně setých. Krytonosec dokáže v letech přemnožení likvidovat celé porosty. Napadené rostliny lze snadno vytáhnout z půdy. Brouci přezimují v půdě. Výskyt od druhé poloviny dubna, kdy začíná úživný žír. Nejvíce jsou poškozeny rostliny do fáze 4 až 5 listů, především za sucha. Nejvíce aktivní jsou odpoledne. Vajíčka kladou od poloviny května po dobu 2 až 2,5 měsíců, kladou je do hlavního listového nervu (po zralostním žíru, který trvá až 8 dní). Proto proti nim nezasahujeme dříve než za 5 dní. Lze tím zachytit i další vlny náletu škůdce. Do roka mají jednu generaci. Škodlivost lze omezit raným výsevem a všemi agrotechnickými opatřeními urychlujícími růst a vývoj rostlin. (Muška, 2007)

2.10.3.2 Krytonosec makovicový (*Neoglocianus macula*)

Starší český název je krytorypec běloskvrnný nebo „sokolníček“. Někde se uvádí jako nejzávažnějšího škůdce, hlavně v teplých jižních oblastech, můžeme ho proto vidět i v řepářském a bramborářském výrobním typu. Způsobuje vážné škody. Otvory, které vyhledávající samičky využívá bejlmorka maková (*Dasyneura papaveris*) a taky usnadňují infekci houbou *Helminthosporium papaveris*. Vyskytuje se v dubnu až červnu, larva v červnu až srpnu. Na makovicích jsou tmavé jizvy nebo kruhové otvory. Povrch stonku je zjizven podlouhlými brázdami. Semena uvnitř jsou částečně nebo úplně zničena larvami. Brouci jsou cca 3 mm dlouzí, na vrchní straně bělošedí, na břišní straně žlutaví. Ve švu krovek mají výraznou bělavou skvrnu. Larvy jsou bělavé, beznohé, 6 - 7 mm dlouhé. Brouci přezimují v hliněném kokonu na loňském makovišti v hloubce 10 - 15 cm. Vylézají v první polovině května. Při zralostním žíru vyžírají na stoncích podlouhlé rýhy. Samičky začínají klást vajíčka do nejmladších makovic ihned, jakmile se květ rozvine, ale též do makovic 2 - 3 dny starých. Larvy vyžírají vnitřní přepážky makovic a tvořící se semena. Do roka se vyvine jedna generace (Muška, 2007).

Přírozenými nepřáteli krytonosce makovicového jsou především cizopasní blanokřídlí a entomopatogenní houby. Z agrotechnických opatření se dělal sběr brouků před kvetením. Další přezimující brouky lze zlikvidovat zpracováním půdy. Pozdním setím mák uchráníme, ale docílíme také snížení výnosů (Muška, 2007).

2.10.3.3 Mšice maková (*Aphis fabae*)

Dříve se uváděná jako mšice bobová (*Doraris fabae*), nebo *Aphis papaveris*. Způsobuje zpomalení růstu rostlin. Pokroucení stonek, zasychání listů. Na spodní straně listů, stoncích a makovicích vidět kolonie černých mšic. Samičky jsou (bezkřídlé i okřídlené) černozeleň až černohnědé 1,5 až 2,5 mm dlouhé. Vyskytuje se každoročně. Poškozeny hlavně mladé a rostoucí orgány (především vegetační vrchol a květy). Přenáší také virózy. Přezimují černá vajíčka na zimních hostitelích, především na brslenech, kalině a pustorylu. Na těchto hostitelích jsou 2 - 4 generace mšic. V druhé polovině května mšice přelétají na letní hostitele. Na máku má 5 - 8 generací. Na podzim se na zimní hostitele vrací. K přemnožení většinou dochází při časném náletu mšic za teplého a suchého počasí. Mezi **přírozené nepřátele** patří slunéčka, larvy pestřenek, zlatooček, parazitoidi z řádu blanokřídlých, entomopatogenní houby (Muška, 2007).

Mšicemi poseté tobolky jsou napadány druhotně např. *Achninthesporium papaveris*, *Cladosporium* atd. Kritické množství mšic se zjišťuje na 20 rostlinách, na 5 různých místech porostu, celkem na 100 rostlinách. Za napadenou se považuje rostlina i s jednou živou mšicí. Po tzv. sekundárním přeletu mšic může dojít za příznivých podmínek pro rozvoj mšic k prudkému zvětšení jejich početnosti. Prahová hodnota není zatím známa. Škodlivost mšice lze omezit včasným výsevem a optimální výživou (Muška, 2007).

2.10.3.4 Klopouška dvoutečná (*Calocoris norvegicus*)

Lodyhy, stonky, květné stvoly a makovice se opožďují ve vzrůstu, jsou deformované, v místě sání je vidět hnědočerné skvrny zaschlé tekutiny. Poškozené sousední pletivo následně žloutne a vznikají nekrotické skvrny. Původcem jsou nymfy a dospělí jedinci zeleně zbarvené plošnice s hnědou kresbou na těle a dvěma tečkami na předohrudí.

Velikost dospělého je 6-8 mm. Vajíčko přezimuje na stromech nebo keřích, larvy se líhnou koncem duba a v květnu. Dospělci dorůstají v červnu, žijí a škodí na rostlinách z čeledi

vikovitých, lipnicovitých a merlíkovitých. V počáteční fázi lze poškození od klopusek zaměnit s poškozením od kříšů, přenos virů není zcela vyloučen (Bechyně, 2001).

2.10.3.5 Bejlmorka maková (*Dasyneura papaveris*)

Vyskytuje se po odkvětu do počátku zrání. Larvy sajíce na pletivech způsobují houbovitě zduření stěn, v makovici jich najdeme větší počet. Jsou červenožluté, beznohé. Parazit způsobuje deformaci makovic, snižuje kvalitu semen. Bejlmorka je 1,5-2 mm veliká, přezimuje jako larva v půdě. Samice kladou vajíčka ve skupinách do makovic. Ke kladení někdy vyhledávají makovice poškozené žírem krytonosce makového nebo napadené patogeny. Do roka má 1 generaci (Bechyně, 2001).

2.10.3.6 Bejlmorka (*Carpodioplosis papaveris*)

Napadá rostlinu po květu, způsobuje deformaci makovic, její překrytí svrasklými korunními plátky. Stěny makovice jsou modrofialové, zahnívají s larvami bělmorky. V době dozrávání jsou makovice zaschlé s nekvalitními semeny. Původcem je bělmorka 1,5-2 mm dlouhá. Klade vajíčka ve skupinách pod korunní plátky poupat máku. Larvy se živí na stěnách zahnívajících makovic, dorůstají v srpnu a kuklí se v půdě. Vyvíjí se taky na vlčím máku, do roka má 1 generaci (Bechyně, 2001)

2.10.3.7 Žlabatka maková (*Aylax minor*)

Vyskytuje se od tvorby makovic do sklizně. Velikost 1,5 - 2,0 mm. Larvy přeměňují báze semen na přepážkách tobolek v pohárkovité hálky. V tobolekách se také kuklí. Jde o blanokřídlý hmyz s dospělými jedinci o velikosti 1,5-2 mm. Samička klade vajíčka do máku pochybného (*Papaver dubium*), dorůstá a se kuklí v hálce. Významnou hostitelem je plevelný mák. Do roka mají jednu generaci. Způsob ochrany není dosud vypracován. Výskyt lze omezit dodržováním osevního postupu a likvidací plevelných máků (Bechyně, 2001).

2.10.3.8. Žlabatka makovicová (*Aylax papaveris*)

Stejně jako žlabatka maková se vyskytuje od období tvorby makovic po sklizeň. Příznačné pro ní jsou poškozené makovice, vnitřek bez přepážek, vyplněný houbovitou hálkou s komůrkami larev. Hálku lze vyloupnout. Žlabatka přezimuje jako kukla. Klade vajíčka od dubna do června. Žije převážně na plevelném máku, do roka má 1 generaci. Makovice máku setého napadá příležitostně. Šíření zamezíme hubením plevelných máku (Bechyně, 2001).

2.10.3.9 Žlabatka stonková (*Timaspis papaveris*)

Imago: asi 1,5–3 mm velký blanokřídlý hmyz. Hlava je příčná, tykadla nelomená. Tělo je černé, křídla průzračná nebo slabě zakouřená. Larva: beznohá se zřetelnou hlavou (apodní eucephalní), 3–4 mm velká. Celé tělo včetně hlavy je bělavé, kusadla jsou hnědá. Larvy vyžírají chodbičky ve dřeni stonků směrem dolů. Často bývají poškozeny i cévní svazky. Rostliny předčasně žloutnou, vadnou, zasychají. Makovice předčasně dozrávají. Protáhlé nafialovělé skvrny na stonku se objevují v místech intenzivního žíru larev. Přezimuje jako kukla v odumřelých stoncích. Od června se začínají objevovat dospělci v porostech máku. Samičky kladou vajíčka do stonku, vyhledávají především silné rostliny. Vývoj larev probíhá ve stonku, kde jich může být současně i několik desítek. Larvy se kuklí ve stonku a přezimují. Škůdce má jednu generaci do roka. V posledních letech se tento škůdce rozšiřuje a způsobuje hospodářsky závažné škody. Výskyt podporuje mělké zpracování půdy a posklizňové zbytky nezapravené do půdy (<http://syngenta.cz/cz/atlas/skudci/zlabatka-stonkova.html>).

2.10.3.10 Můra zelná (*Mamestra brassicae*)

Původcem choroby jsou housenky můry zelné, zbarvením často proměnlivým - zelené, hnědé až černé, na hřbetě se třemi bělavými až žlutými čarami, na bocích se širokou žlutou páskou. Dokáže způsobit značné škody na porostu děrovým žírem na listech, na stoncích a makovicích s podélným až děrovým žírem. Na spodní straně listu jsou jamky s malými housenkami. Starší housenky způsobují jamkovitý hnědý žír na stoncích a děrový žír na makovicích. Škůdce žije na mnoha kulturních rostlinách. Do roka má dvě generace. První v

květnu a červnu, druhou v červenci a srpnu. Kukla přezimuje v půdě. Co se týče ochrany, není vedený žádný přípravek na ochranu (ani u konvenčního máku) (Vašáka kol., 2010).

2.11 Legislativa

Osoby pěstující mák setý nebo konopí na celkové ploše větší než 100 m² jsou povinny předat hlášení místně příslušnému celnímu orgánu podle místa pěstování, písemně nebo v elektronické podobě podepsané zaručeným elektronickým podpisem podle zvláštního právního předpisu: **185/2004 Sb. § 1, 185/2004 Sb. § 5 a 167/1998 Sb. § 29** (<http://www.portal.gov.cz/wps/portal/s.155/14504?kam=cinnost&kod=00844>).

Podle § 29 zákona osoby pěstující mák setý nebo konopí na celkové ploše větší než 100 m² jsou povinny předat místně příslušnému Celnímu úřadu:

- hlášení o výměře – do 31.5
- hlášení o výměře a způsobu zneškodnění – do 5 dnů před zneškodněním
- hlášení o roční sklizni – do 31.12

Podle § 25 zákona – k vývozu nebo dovozu makoviny se vyžaduje povolení k vývozu makoviny nebo povolení k dovozu makoviny. Tato povolení vydává Ministerstvo zdravotnictví. Podle § 30 zákona každý, kdo uskutečnil vývoz nebo dovoz makoviny, je povinen předat Ministerstvu zdravotnictví do patnáctého dne prvního měsíce kalendářního čtvrtletí hlášení o vývozu nebo dovozu makoviny v uplynulém čtvrtletí.

3. CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je zhodnotit vliv biologických přípravků s fungicidním účinkem na tvorbu výnosu, míru napadení tobolek a potravinovou bezpečnost produkce semen máku setého z ekologického pěstování.

4. MATERIÁL A METODIKA

Pokusy byly provedeny na čtyřech stanovištích: Budyně nad Ohří, Stanice Uhříněves – Katedry FAPPZ RV ČZU (konvenční plocha spolu s ekoplochou Chmelnice) a Leškovicích, okr. Havlíčkův Brod. Na těchto lokalitách byly v roce 2008 založeny pokusy s mákem s cílem ověřit vliv biofungicidů Polyversum (oospory *Pythium oligandrum* Drechsler, 1×10^6 /g) a Supresivit (*Trichoderma harzianum* Rifai aggr., spor 14×10^9 /g) na výskyt houbových chorob u rostlin máku v systému ekologického zemědělství s použitím modrosemenných odrůd Major a Opál. Do pokusu v roce 2008 jsme nezařadili odrůdu Albín jako v 2007.

V roce 2009 se vyzkoušelo použití přípravku pro EZ souběžně také v konvenčním máku. Na parcelách pro EZ byli poprvé vyzkoušené postřik insekticidem Spruzitem v dávce 3 l/ha, v Budyni jsem aplikovali do řádku granulovaný insekticid Azadirachtin vysetý současně s osivem. Pokus probíhal na všech stanovištích s odrůdou máku Orfeus.

V Budyni nad Ohří byl pokus s biofungicidy založen na provozní ploše ekologické farmy. Druhým místem byly pozemky pokusné stanice v Uhříněvsi, Katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze - velkoplošný pokus na poli, maloplošný v areálu stanice –Chmelnici. V Leškovicích se jednalo o pozemek soukromního zemědělce.

4.1 Charakteristika pokusných ploch

4.1.1 Budyně nad Ohří – ekologická farma Tachecí

Tab 9 : Průměrná měsíční teplota vzduchu a měsíční úhrn srážek

	Měsíc												
Údaj	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Σ ročně
°C	-2	-0,8	3,4	8,1	13,3	16,4	18,3	17,6	14	8,3	3,3	-0,5	8,5
mm	28	23	23	33	53	66	69	57	40	35	29	25	481

Průměrná roční teplota je 8,5 °C. Nejvyšší průměrná teplota je v červenci (14,8 °C) a nejnižší je v lednu (-2 až -3°C). Průměrný roční úhrn srážek činí 555 mm. Nejvíce jich spadne ve vegetačním období (340 mm) (ČHMÚ Doksany).

Ekologická farma leží přibližně na 80 ha v nadmořské výšce cca 165 m ve srážkovém stínu Krušných hor, na lehkých písčitéch až po těžké jílovité půdy. Vyskytují se zde také parendziny a černozemě. Většinu výměry tvoří orná půda. Na cca 6 ha jsou zachovány

květnaté lužní louky, zachované taky pro sušení sena pro černostrakatý dobytek. Na orné půdě se pěstují ozimé i jarní obiloviny a jeteloviny pro skot. Na zelené hnojení se vysévá svazenka a hořčice.

Na zlomku výměry se pěstuje pokusný mák, náročný na ruční práci. Na pozemku se pěstuje také rozmanitá škála zeleniny.

V blízkosti řeky Ohře je zachovaný lužní les, rozkvétající z jara příznačných lány bledulí, a dalších bylin. Svahy údolí řeky Ohře jsou zalesněné, se smíšenými lesy.

Tabulka 9. ukazuje množství srážek v dané oblasti. Srážkové je chudší než stanice Uhříněves, ale vzhledem k nedalekému toku jsou stanoviště dostatečně vlhká. Bezmrazové období trvá 165 dní v roce, 50 dní se sněhovou pokrývkou. Teplotně je území shodné se stanicí Uhříněves.

Měsíce leden a únor 2008 byli teplotně výrazně nadprůměrné, leden 2009 už ale teplotně podprůměrný (-3,2 °C, o 1,1 °C nižší než dle průměr), únor byl již teplotně nadprůměrný (1,2 °C, o 1,4 °C vyšší než dle průměr). Měsíční úhrn srážek za leden 2009 byl jen 13 mm (normál 20 mm), za únor 15 mm (normál 19 mm)

(www.podripsko.cz).

Hladina spodní vody se nachází v hloubce 1 metr a má trvalý charakter. Příznivý vodní režim je podmíněn vyvinutými iluviálními horizonty s poměrně dobrou vododržností, která má vliv na stabilní obsah vláhy využitelné rostlinami.

4.1.2 Pokusná stanice KRV FAPPZ ČZU v Praze 10 - Uhříněvesi

Pokusná stanice slouží pro účely výzkumné i pedagogické. Řeší se zde řada grantů, výzkumný záměr, a řada diplomových a doktorských prací.

Nadmožská výška stanice je 275 m n. m., s průměrnou nadmožskou výškou 295 m. n. m. GPS: 50°02' z. š.; 14°36' z. d.

Půdní charakteristiky:

Pozemky patří do řepařského výrobního typu, řepařsko-pšeničného subtypu.

Převažují hnědozemě, s orníci do 32 cm a humusovým horizontem do 70 cm, středně humózní s neutrální reakcí v celém profilu s nasyceným sorpčním komplexem. Hladina spodní vody je v hloubce 1 m.

Průměrná teplota vzduchu je 8,3 °C (tabulka). Průměrná teplota ve vegetačním období je 14,6 °C s nejteplejším měsícem je červenec (18,2 °C). Území patří do relativně dlouhých zim. Průměrné roční srážky dosahují 575 mm (z toho duben až září 380 mm)(tab. 3). Sušší ráz podnebí je zmírněn převládajícími západními a severozápadními větry, snižujícími výpar.

Tab. 10 : Průměrná měsíční teplota vzduchu a úhrn srážek na pokusné stanici Uhříněves

Údaj	Měsíc												Σ ročně
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
°C	-2,1	-0,8	3,4	8,2	13,4	16,3	18,2	17,5	14	8,6	3,2	-0,5	8,3
mm	28	27	31	46	65	75	74	72	49	41	34	34	575

Zdroj: Švachula et al., 1992

Tab. 11. Meteorologické údaje na PS Uhříněves vegetace: I. – VIII. 09

Měsíc		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen
Průměrná měsíční teplota	°C	-3,18	0,32	4,81	13,59	14,74	16,12	19,50	20,00
Dlouhodobý normál	°C	-2,1	-0,8	3,4	8,2	13,4	16,3	18,2	17,5
Rozdíl	2009 - normál	-1,08	1,12	1,41	5,39	1,34	-0,18	1,30	2,50
Úhrn měsíčních srážek	Mm	16,0	28,1	45,8	15,6	95,3	72,2	121,9	31,8
Dlouhodobý úhrn	Mm	28	27	31	46	65	74	74	72
Rozdíl	2009 - úhrn	-12,00	1,10	14,80	-30,40	30,30	-1,80	47,90	-40,20

4.1.3 Leškovice – soukromí pozemek (maloplošný pokus)

Obec ležící v nadmořské výšce 493 m, se nachází na Vysočině, okres Havlíčkův Brod, s rozlohou katastru 4,24 km². Počet obyvatel žijících ve vesnici ke dni 28.8.2006 bylo 85. GPS: 49° 45' 38'' z.š. a 15° 32' 18'' z.d.

Leškovice jsou součástí mikroregionu Habersko, které je charakterizováno jako klidné území bez soustředěného, tzv. tvrdého turistického ruchu, bez velkých průmyslových areálů, s čistým vzduchem a vodou a s cennými přírodními scenériemi. Vlastní sídlo je obklopeno zemědělsky využívanými pozemky, z jihu a ze severu však do území zasahují velké lesní komplexy. Dle konceptu ÚP VÚC kraje Vysočina jsou lesy severně Leškovic charakterizovány jako území s prioritou přírodní zóny. Řešeným územím procházejí významné prvky systému ekologické stability krajiny – nadregionálního a regionálního významu.

V jižní části obce existoval rozsáhlý hospodářský dvůr, který byl za minulé éry využíván zemědělským družstvem. Dnes je zde zemědělská výroba stále funkční, areál je využíván společností ZOD Habry pro rostlinou a živočišnou výrobu (chov cca 300 ks prasat).

Zdroj:(http://www.muhb.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.aspx?id_org=3782&id_dokumeny=814553.)

Tab.12: Průměrné srážky a teploty v Leškovicích za rok 2004

Údaj	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Σ ročně mm
°C	-4,7	0,2	2	8,8	11	15,6	17,6	18,4	13	9,2	3,5	-1	7,8
mm	77	63	42	67	56	94	46	58	55	37	82	15	577

Zdroj: (http://www.vubhb.cz/_t.asp?f=meteo/m.asp#_Tabulka_5)

Nejteplejším měsícem byl srpen s teplotou 18,4 °C, nejchladnějším zase leden s teplotou – 4,7 °C. Průměrné teploty za rok se pohybovali kolem 7,8 °C. Průměrný spad srážek za rok byl 577 mm. Když bereme v úvahu průměrné teploty a spadlé srážky všech tří stanovišť, nevidíme značné rozdíly za rok. Značné rozdíly jsou však ve spadu srážek z jara a léta, které průměrně převyšují srážky v Uhříněvsi a Buryně nad Ohří. Je to dané i celkovým chladnějším rázím oblasti, početnými srážkami, v blízkosti železných hor.

4.1.4 Pokusné stanoviště Červený Újezd

Pokus zde probíhal na maloparcelkových plochách Výzkumné stanici Agronomické fakulty ČZU v Praze v Červeném Újezdě. Stanice se nachází na rozhraní okresů Kladno a Praha-západ, cca 25 km od Prahy. Zeměpisné údaje: 50°04' zeměpisné šířky a 14°10' zeměpisné délky.

Půdní charakteristika

Půdotvorným substrátem (80 - 120 cm) je spraš a sprašový pokryv s velmi dobrou vododržností, dobrou vnitřní drenáží. Na opukách dochází k vyšší vysýchavost v půdním profilu. Převažujícím půdním substrátem tvořícím hnědozem, méně hnědozem luvickou, černozem hnědozemní (při slabší illimerizaci) popř. černozem luvickou (při silnější illimerizaci) a hnědozemě pseudoglejové.

Ornice je šedohnědá, hlinitá, s drobtovitou strukturou. Její hloubka je od 28 do 35 cm a má střední až silné prokořenění a biologickou činnost. Podorniční horizont (50 - 70 cm) je hnědý až rezavý, hlinitý s příměsí opuky. Prokořenění a biologická aktivita je střední.

Na pokusných plochách převažuje BPEJ 4.10.00 Po stránce zrnitostního složení se jedná o půdy středně těžké. Objemová hmotnost činí přibližně 1,4 t/m³, 7% skeletu.

Půda má střední až vysokou sorpční kapacitu, sorpční komplex je plně nasycen. Půdní reakce je neutrální, obsah humusu střední. Obsah P a K je střední až dobrý. Průměrné obsahy N_{\min} v předjaří činí 15,7-29,1 ppm.

Hydrologické a geomorfologické poměry

Daná lokalita se nachází v povodí dolní Vltavy. Hydrologická síť je tvořena pouze potokem Rymaňským, který pramení západně od obce. Protéká od východu a tvoří nivu. Voda není odváděna žádným jiným vodním tokem. Potok má velmi malý spád a minimální průtok. Rovinný terén umožňuje velmi dobré vsakování srážkových vod.

Povětrnostní podmínky

Průměrná roční teplota vzduchu činí 6,9 °C (za roky 1901-1950 po zohlednění interpolace stanice Lány a Karlov - 7,7 °C). Průměrný roční úhrn srážek činí 549 mm (za roky 1901-1950 činí 493 mm). Průměrná teplota ve vegetačním období (1.4. - 30.9.) je 12,9 °C (resp. 13,8 °C), průměrný vegetační úhrn srážek činí 361 mm (resp. 333 mm). Průměrná teplota ve vegetačním klidu (1.12. - 28.2.) činí -2,2 °C a úhrn srážek za toto období 53,0 mm.

Tab. 13. Meteorologické údaje na PS Červený Újezd vegetace 08-09

Měsíc		IX 08	X 08	XI 08	XII 08	I 09	II 09	III 09	IV 09	V 09	VI 09	VII 09	VIII 09	IX 09
1. – 10.	°C	18,36	10,15	7,49	1,59	-7,7	0,16	3,87	12,12	12,88	13,37	18,93	19,61	16,23
	mm	5,6	3,4	6,1	2,4	3,9	3,7	18,2	0	3,8	5	20,9	40,4	9,2
11. – 20.	°C	9,78	10,46	4,29	1,85	-4,48	-3,55	3,98	11,97	12,50	15,75	18,39	19,79	15,57
	mm	5,6	9,6	10,2	25	2,9	9,2	15,4	16,6	27,4	19,6	52,5	6,6	3,1
21. – 31.	°C	10,07	5,96	0,18	-1,3	-0,66	0,14	3,63	12,42	14,99	16,25	19,05	18,55	14,69
	mm	8,1	28,4	6,4	4,5	9,0	16,3	7,7	8,4	64,5	39,5	8,4	2,2	7,1
Měsíc celkem	°C	12,74	8,76	3,99	0,64	-4,16	-0,85	3,82	12,17	13,79	15,12	18,80	19,29	15,49
	mm	19,3	41,4	22,7	31,9	15,8	29,2	41,3	25,0	95,7	64,1	81,8	49,2	19,4
Počet dešťových dnů 1-5 mm		5	2	4	5	7	9	9	2	4	9	3	5	3
Počet dešťových dnů 5-10 mm		0	2	1	1	0	1	3	1	3	2	2	0	1
Počet dešťových dnů > 10 mm		0	1	0	1	0	0	0	1	3*	1	3	1	0
Normál	°C	13,1	7,7	2,5	-0,9	-2,1	-1,0	3,0	7,4	12,6	15,6	16,6	17,4	13,1
	mm	42	35	29	26	22	22	26	41	54	63	64	69	42

* 22. května – kroupy

4.1.5 Pokusné stanoviště Opava v roce 2009

Jedná se o katastr Opavy – oblast Kylešovice. V těsné blízkosti meandruje řeka Moravice. Nadmožská výška dosahuje 295 m, svahovitost pozemku je 0 %. Průměrná roční teplota 8,23 °C (viz. příloha, tab. 1), výrobní typ řepařský. Dlouhodobý normál ročního úhrnu

srážek zde činí 640 mm. Půda je hlinitá, podíl jednotlivých frakcí: jílovité 26 %, hlinité 69 %, písčité 5 %. Podíl humusu činí 2,1 %, pH 5,98 s hloubkou ornice 30 cm. Půdní analýza byla provedena v dubnu 2009 s těmito výsledky: Ca 0,341 %, P 167 mg, K 99 mg, Mg 243 mg. Zastoupení obilnin v osevním sledu je 50 %.

4.2 Metodika pokusů

4.2.1 Budyně nad Ohří 2007

Cíl pokusu se v návaznosti na pokus v roce 2006 a současně v roce 2008 nezměnil. Ve všech zkoumaných pokusných ploch, také v Uhříněvsi a Leškovicích (2008) jsme sledovali možnost použití biologických přípravků Polyversum a Supresivit na ochranu rostlin v technologii máku pěstovaného v ekologickém zemědělství, stanovit míru ovlivnění výskytu houbových chorob na rostlinách, včetně vlivu na kvalitu produkce. Díky opakovaným pokusům, bylo cílem připravit podklady pro optimální pěstitelskou technologii máku v ekologickém zemědělství.

Pokus byl založen na certifikované ekofarmě Tachecí na ploše 40 arů.

Jako předplodina bylo vyseto proso s podsevem jetele inkarnátu. V roce 2006 mu předcházela sadba brambor a hokkaido, které bylo sklizeno koncem října 2006. Po sklizni následovalo vláčení a diskování po hokkaido. Hnojeno bylo chlévským hnojem v dávce 30 t/ha, 24.10.2006. Do půdy jsme tak zapravili 144 kg N, 33 kg P a 153 kg K, s podílem organických látek přibližně 17% (Škarda, 1982).

Zimní orba do hloubky 25 cm, byla vykonána 25.10.2006. 13.3.2007 byl pozemek uválen. Výsev byl zahájen 14.3. 2007 švédskou sečkou Nibex, způsobem do třech dvojřádků sety 3 odrůdy: Opál, Major a Albín. Osivo nebylo ošetřené proti patogenům, výsevek byl zhruba 1,5 kg na ha. Meziřádková vzdálenost – 45 cm, hloubka výsevu 1 cm.

Porost byl vyjednocen na 45-55 rostlin na/m². Vzházivost semen byla vysoká pro vydatné deště. K likvidaci plevelů mezi řádky došlo k plečkování sedmiřádkovou rotační plečkou připojenou za traktorem – 17.4.2007. V době 18.4 – 4.5 se porost okopával ručně. 27.5 – 4.6.2007 byla vykonána druhá okopávka a pletí porostu.

V tomto pokusu se testoval účinek obou přípravků ve třech odstupňovaných dávkách: dávka doporučená výrobcem (P1-Polyversum, S1-Supresivit), dávka dvojnásobná P2, S2 a trojnásobná P3, S3.

Ošetření vegetace zádovým ručním postřikovačem probíhalo 25.5.2007. Záběr byl 1,5 m. Postřikovalo se rovněž Supresivitem a Polyversem.

Tab. 14. Označení variant- Budyně nad Ohří 2007

Označení variant	Přípravek	Dávka (g/m ²) v 1,2 l vody
K	Mokrý kontrola	-
P – okraj parcely	<i>Polyversum</i>	0,2
P1		0,1
P2		0,2
P3		0,3
S – okraj parcely	<i>Supresivit</i>	2
S1		1
S2		2
S3		3

P a S jsou označeny jako okrajové pásy parcelky ošetřené dvojnásobnou dávkou Polyversem, nebo Supresivitem.

Tab. 15: Randomizace pozemku – Budyně nad Ohří 2007

Pás poslední	P → celý pás				
...					
Pás 7	okraj pole →		→ 52,4 m		
Pás 6			P2	S1	P1
Pás 5	okraj pole →		→ 52,3 m		
Pás 4			K	P1	P3
Pás 3	okraj pole →		→ 53,4 m		
Pás 2					
Pás 1	S →	celý pás			
dělicí pás					

V době postřiku byly ideální podmínky – bezvětří, na druhé straně však porost byl dost zmáčený rosou, jevil se bez vážného poškození chorobami a napadení krytonoscem. Podle údajů to bylo jenom na ploše 3%, což byl porost napadnut krytonoscem. Čistotu porostu můžeme připsat pravidelnému plečkování.

Z důvodu velmi mírné zimy byli zaznamenáni také ozimní druhy plevelů, které se při předset'ové přípravě nezdařilo všechny udolat.

Sklízelo se dva dni. 6.8.2007 u trojparcely 1,5 m x 20 m = 30 m² , 7.6. zbytek porostu. Každá odrůda byla vyseta na 10 m² . Ruční sklizeň celé makovice i s částí stonku do 15 cm proběhla 6.8.2007. Pro zajištění efektivity práce a z důvodu přehlednosti byla sklizená každá parcela zvlášť, postupně do označených pytlů, které putovali na pokusnou stanici v Červeném Újezdě. Na stanici došlo k dodatečnému dosušení na větraný ploše.

Sklizeň se hodnotila na stanici ČZU Červený Újezd, 13.8.2007. Při hodnocení se postupovalo odebráním representativního vzorku z každého pytle – 30 makovic. Hodnocené byli následovní znaky:

- velikost makovice – zapsané všechny makovice větší než 3 cm jejich průměru
- napadení makovic chorobami z 30 vybraných makovic dle kategorií, viz. tab. 9
- hmotnost semene, z které byl vypočítaný hektarový výnos
- hmotnost makoviny – výpočtem se získal hektarový výnos
- vlhkost semene – stanovená ručním přenosným vlhkoměrem.

Tab.16: Stanovení koeficientu stupně napadení houbovými chorobami

Kategorie	1	2	3
Stupeň napadení	do 25%	26-60%	nad 60%
Počet tobolek	a	b	c
Celkový počet tobolek	d = 30		
Výpočet koeficientu stupně napadení = ((1 * a) + (2 * b) + (3 * c)) / d			

4.2.2 Pokusní stanice ČZU Uhřetěves 2007

Cílem pokusu bylo ověřit vhodnost pěstitelské technologie v podmínkách ekologického zemědělství, také ověření vlivu ošetření osiva biofungicidy a metodou E-ventus na polní vzcházivost, vitalitu rostlin a odolnost proti napadení chorobami.

Příprava půdy na podzim spočívala v orbě 21.11.2006. Předplodinou byl hrách s bobem.

Byla použita jenom jedna odrůda: Major, ve kombinaci 22 variant po 4 opakováních, vzdálenost mezi řádky činila 25 cm. Selo se 28.3.2007.

Pokusem se zjišťovala také polní vzcházivost ve fázi 5-6 listů, výskyt a druhové zastoupení plevelů.

Ve výsledcích se měřilo: výška, délka rostliny (po napřímení rostliny od povrchu půdy) a také byl sledován výskyt a poškození rostlin škůdci a chorobami se stanovením rozsahu napadení. Zjišťovali se výnosové prvky jako: počet rostlin na m² , počet makovic/m² , hmotnost 50

makovic, HTS, výnos z kombajnové sklizně. Dodatečně se stanovovalo obsah mykotoxinů a kultivační zkouška zastoupení houbových chorob ve specializovaných stanovištích.

Sklizeň byla stejně jako v Budyně nad Ohří prováděná ručně, v počtu 50 makovic (10 malých – 30 průměrných – 10 velkých), zbytek parcely byl sklizen maloparcelkovým kombajnem.

Tab. 17: Uhříněves 2007: randomizace pokusu

12 B	13 B	14 B	15 B	19 B	20 A	20 C
19 A	19 C	20 B	5 C	6 C	4 A	11 B
5 A	3 C	6 B	12 A	13 A	14 A	15 A
1 C	4 C	8 C	7 C	10 C	16 C	18 C
8 B	7 B	10 B	16 B	11 A	18 B	2 C
10 A	16 A	17 B	18 A	2 B	1 B	4 B
17 A	17 C	2 A	3 B	6 A	8 A	9 B
1 A	3 A	5 B	7 A	9 A	9 C	15 C

Tabulka 18. Ošetření a varianty na pokusné stanici Uhříněves 2007

Varianta Značení (opak)	Ošetření osiva	Postřik* 19.6.2007	Postřik* 27.6.2007	Varianta Značení (opak)	Ošetření osiva	Postřik* 19.6.2007	Postřik* 27.6.2007
1	1_S1(3)	NE	S1	11	11_Po_P1 (2)	Po	P1
2	2_S2 (3)	NE	S2	12	12_Po_P2 (2)	Po	P2
3	3_S2_2 (3)	NE	S2_2	13	13_Po_S2 (2)	Po	S2
4	4_P2 (3)	NE	P2	14	14_Po (2)	Po	
5	5_P1 (3)	NE	P1	15	15_Eo_S1 (3)	Eo	S1
6	6_K (3)	NE		16	16_Eo_S2 (3)	Eo	S2
7	7_S1S2 (3)	So	S1	17	17_Eo_S2_2 (3)	Eo	S2_2
8	8_So_S2 (3)	So	S2	18	18_Eo_P1 (3)	Eo	P1
9	9_So (3)	So		19	19_Eo_P2 (3)	Eo	P2
10	10_So_P2 (3)	So	P2	20	20_Eo (3)	Eo	

So – Supresivit, ošetření osiva, S1 – Supresivit, 1. termín ošetření, S2 - Supresivit 2. termín ošetření, S2_2 - Supresivit 2. termín ošetření, dvojitá dávka, (X) – počet kombinací varianty.

Po – Polyversum, ošetření osiva, P1 – Polyversum, 1. termín ošetření, P2 - Polyversum 2. termín ošetření, Eo – ošetření osiva elektronovou metodou E-ventus

Dávka: Polyversum -100 g / ha, Supresivit - 1 000 g / ha, 2 x Supresivit - 2 000 g / ha

Supresivit byl použit na pokusný ploše v jednoduché i dvojitě dávce, Polyversum jenom v dávce doporučené výrobcem. Část osiva byla mořená Supresivitem, Polyversem, nebo ošetřená metodou E-ventus.

4.2.3 Budyně nad Ohří 2008

V návaznosti na roky minulé 2006 – 2007 bylo opět cílem pokusu zjišťování vlivu biologických přípravků s fungicidním účinkem na tvorbu výnosu, míru napadení tobolek chorobami a škůdci v podmínkách ekologického zemědělství.

Vzhledem k praktickému účelu a porovnání ročníku sklizně jsme opět zvolili odrůdy Major a Opál.

Příprava půdy na podzim spočívala v podmítce po ozimní pšenice a rozhozením chlévského hnoje průměrné jakosti 16.11.2007.

Předseťová příprava byla zahájena 26.2.2008 vláčením, selo se 28.2. do 45 cm vzdálených řádků. Výsevek činil 2 kg/ha.

Mechanické ošetření počas vegetace bylo vykonáno 27.5. okopáváním a pletím ručně. Mák velmi rychle dozrával, byl značně poškozen krytonoscem a také suchem. Sklízel se 31.7 a 1.8. 2008 ručně do označených pytlů, které byli převezeny na výzkumní stanici Červený Újezd.

Údaje o výměře: meziřádková vzdálenost 45 cm, počet řádků 6, šířka pásu: 2,7 m. Délka jedné parcely 9 metrů. Délka pozemku 81 m, šířka 8,1 m. Celková výměra pokusných ploch činila 656,1 m².

Údaje o ošetření: Počet ošetřených pásů: 3, záběr postřikovače 1,5 m. Ošetřená plocha na jednu variantu 12,150 m, na celou plochu 72,9 m. K ošetření došlo 29.5.2008 v dávce Polyversum 0,2g/m² a Supresivit 2 g/m².

Tab. 19: Systém setí, ošetření a použití variant – Budyně nad Ohří 2008

Odrůdy zleva doprava	Ošetření + navážka	pořadí řádku
Major	NE	1.
Major	POLYVERSUM	2.
Major	SUPRESIVIT	3.
Opál	POLYVERSUM	4.
Opál	SUPRESIVIT	5.
Opál	NE	6.

4.2.4 Uhříněves 2008

Cílem bylo, v návaznosti na pokus Uhříněves 2007, ověřit použití biofungicidů Polyversum, Supresivit na ochranu rostlin a také ověření metody E-ventus ošetřeného osiva v technologii máku pěstovaného v ekologickém zemědělství, stanovit míru ovlivnění výskytu houbových chorob na rostlinách, včetně vlivu na kvalitu produkce.

Pokusy probíhali na dvou plochách s odrůdou Major.

Konvenční plocha: Došlo k napadení vzrostlého porostu zajíci, který způsobili rozsáhlé škody.

Údaje k pokusu: podzimní orba byla zahájena 13.11.2007, předplodinou byla jetel luční, příprava půdy na výsev proběhla 26.3. – 29.3.2008, setí proběhlo 29.3.2008.

Údaje o ošetření porostu: Supresivit 18 parcel (1/2 pozemku), Polyversum – 18 parcel (zbytek pozemku). Spotřeba vody na ošetření byla 9 litru na 18 parcel. Navázelo se 0,2g Polyversa na m², a 2 g Supresivitu na m². Postříkáno přípravky 1.7.2008.

Ekoplocha: Druhou plochou byl pozemek "Chmelnice" v areálu stanice. Předplodinou byla pšenice ozimní. Setí zahájeno 30.3. 2008. Osivo bylo ošetřené Polyversem v dávce 0,02 g na 100 g osiva a Supresivitem v dávce 0,2 g/100 g osiva. Součástí pokusu byla také neošetřená kontrola. Výsevek byl 2 kg/ha. Sklizeň proběhla 4 – 5.8.2008.

Tab.20: Rozpis ošetření osiva na konvenční ploše Uhříněves 2008

Varianta	ošetření osiva	ošetření ve vegetaci	výsevek kg/ha
1	ne	ne	2
2	ne	P	2
3	ne	S	2
4	Polyversum	ne	2
5	Supresivit	ne	2
6	E-ventus	ne	2
7	Polyversum	P	2
8	Supresivit	S	2
9	E-ventus	P	2
10	E-ventus	S	2
11	ne	ne	3
12	ne	P	3
13	ne	S	3
14	Polyversum	ne	3
15	Supresivit	ne	3
16	E-ventus	ne	3
17	Polyversum	P	3
18	Supresivit	S	3
19	E-ventus (E)	P	3
20	E-ventus (E)	S	3

4.2.5 Leškovice 2008

Na malém pozemku soukromého zemědělce bylo cílem zjistit výnos jednotlivých parcel při použití biofungicidů Polyversa a Supresivitu a nemořené kontroly. Do pokusu jsme vybrali odrůdu Major, nemořené osivo. Výsev byl zahájen 5.4. 2008. Při výsevku došlo k technickému problému, nedal se seřídít secí stroj, tak výsevek byl 4 kg a mák bylo nutno následně vyjednotit. Osevní plocha: šířka 5,5, délka 27 m. Rozdělený pokusní pozemek byl způsobem na 3 díly po 9 m, tyto rozděleny na 3 další díly po 3 m (v každém 9 m úseku - 3 m neošetřené kontroly, 3 m ošetřené Polyversem a 3 m Supresivitem. Jedna parcelka měla rozlohu 4,1 m².

Ošetření probíhalo mechanicky plečkou a zádovým postřikovačem se záběrem 1,5 m přecházeno 2 x.

Sklízelo se ručně 14.8.2008 do označených pytlů, převezených na stanici Uhříněves.

4.2.6 Souhrnná metodika pokusů v roce 2009 (Kuchtová, 2010)

V roce 2009 pokusy probíhali na pozemcích PS FAPPZ, ekologické farmě v Budyni nad Ohří, v Červeném Újezdě a Opavě (viz. příloha tab 2,5). Cíle stanovení byli: ověření vlivu vybraných přípravků a jejich kombinací na zdravotní stav rostlin, parametry porostu, výnos semen, výnosové charakteristiky a zdravotní stav osiva.

Zkoušeny byly vybrané způsoby úpravy osiva samostatně i v kombinacích, včetně variant s elektronovým zářením.

Srovnávali se výsledky ekologicky a integrovaně pěstovaného máku (viz. příloha tab. 7,8).

V pokusech máku pěstovaného konveční metodou se spolu s insekticidními a fungicidními přípravky zkoušeli také přípravky pro ekologické zemědělství.

Ekologický mák byl vysazen v počtu 6 variant v Budyni nad Ohří a 4 v Uhříněvsi. Na všech stanovištích se pěstovala nově vyšlechtěná odrůda máku Orfeus.

V maloparcelkových pokusech se 3 opakováními (z důvodu malé osázené plochy) v Uhříněvsi byly vysety přesně secím strojem Oyjord a Wintersteiger. Šířka parcely činila 1,25 m, meziřádková vzdálenost 0,25 m a sklizňová velikost 10 m². Na ekologické ploše jsme nepoužili minerální rychle rozpustní hnojiva, regulace plevelů probíhala jenom plečkováním.

Část úrody byla sklízená maloparcelkovou sklízecí mlátičkou, část ručně - olámaním makovic (pro posklizňové hodnocení). Následně se určili vlhkost, hrubá a čistá hmotnost a vzorky semen byli předány VŠCHT ke stanovení mykotoxinů a ověření zvolených metod a postupů. Zjišťován byl také zdravotní stav makovic (napadení houbovými chorobami a škůdci).

Přehled pokusních stanovišť s varianty a metody ošetření (Kuchtová, 2010)

Tab. 21: Budyně nad Ohří 2009. Ekologická pěstitelská technologie

Var.	Osivo choroby	Osivo choroby	Krytonosec koř.	2-4 pr. listy	20 cm	Poupě		7 dní 2x po 1.a 2. aplikaci	Odkvět
1	<i>Eventus</i>		<i>Azadirachtin</i> ¹	<i>Pyr</i>	<i>P</i>	<i>VS</i>	<i>P</i>	<i>PY</i>	
2	<i>Eventus</i>		<i>Azadirachtin</i> ¹	<i>Pyr</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>PY</i>	
3	<i>Eventus</i>		<i>Azadirachtin</i> ¹	<i>Pyr</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>PY</i>	<i>Pyr</i>
4									
5	<i>Eventus</i>			<i>Pyr</i>	<i>S</i>			<i>PY</i>	
6	<i>Eventus</i>			<i>Pyr</i>	<i>ne</i>		<i>S</i>	<i>PY</i>	

Pyr- *Pyretrum*, *P* – *Polyversum*, *S* – *Supresiv*, *VS* – vodní sklo
¹ granulovaný azadirachtin vyšetý současně s osivem

Předplodinou 2007 byla ozimá pšenice, po které následoval oves setý (2008) s podsevem jetele plazivého, jehož porost však byl silně poznamenán suchem v průběhu vegetace. Příprava 7. 4. 2009 (smyk, brány) před setím máku (9. 4.). Okolní plocha byla oseta ječmenem jarním (1. 4. 2009).

Tab. 22, 23. Uhřetěves chmelnice 2009. Ekologická pěstitelská technologie.

Var.	Odrůda	Osivo choroby	Osivo choroby
1	<i>Orfeus</i>	<i>Eventus</i>	<i>Supresiv</i>
2	<i>Orfeus</i>	<i>Eventus</i>	<i>Polyversum</i>
3	<i>Orfeus</i>	<i>Eventus</i>	

Předplodina	Brambory
Orba	28.11.2008
Příprava půdy	2. 4., 15. 4. 2009
Výsev	16. 4. 2009 (2 kg / ha)
Ochrana	15.5. Spruzit (3 l/ha)
Plečkování	14. 5.

4.3.1 Použité přípravky

4.3.1.1 Supresivit

Jedná se o mikroorganický přípravek. Účinnou látkou je *Trichoderma harzianum* Rifai v množství 14 miliard na 1 g (Agromanuál, 2008). *Trichoderma harzianum* Rifai aggr. je přírodně působící houba, využívaná k ochraně rostlin a semen proti rozličným houbovým napadením. Nemá negativní dopad na lidi, zvířata ani životní prostředí (Epa, 2008).

Jako mykoparazit má schopnost prorůstat směrem k hyfám fytopatogenních hub, které na základě lektiny zprostředkované reakce začne oplétat a rozpouštět buněčnou stěnu cílové houby. Těmito způsoby omezuje růst a aktivitu patogenních hub pro rostlinu (Tronsmo, Hjeljord, 1998). Některé kmeny dokáží produkovat antibiotika na dodatečné potlačení šíření hub. Podle Nesrsty (2008) však není většina kmenů schopna stejně efektivní ochranu před patogeny jako chemické fungicidy. Při výrobě přípravku originální českou technologii, jde o povrchovou fermentaci na hladině tekutého živného média. Výsledný produkt obsahuje pouze vzdušné spory vybraného kmene a zbytky vegetativního mycelia. Vyrábí se jako práškový preparát, který je lehce dispergovatelný ve vodě s možností aplikace zálivkou, nebo postřikováním. Lze jej použít na osivo inkrustací, nebo mořením kořenů před výsadbou (Nesrsta, 2008).

4.3.1.2 Polyversum

Jedná se o mikrobiální fungicidní přípravek ve formě smáčitelného prášku k ochraně rostlin, určen k moření osiva a postřikům proti plísní šedé. Působí stimulačně na růst rostlin, kořenů i nadzemních částí. Podporuje kvetení, zvyšuje výnosy. Přípravek se používá především preventivně. Potřeba aplikace na osivo je před výsevem, následně ošetření rostliny ještě alespoň třikrát, nejlépe zálivkou ke kořenům. Každá další aplikace přípravku zvyšuje účinnost přípravku (Anonym 2).

Účinnou látkou je *Pythium oligandrum* Drechsler. *Pythium Oligandrum drechsler* je parazitem na jiných plísních, kvasinkách a houbách. Po jejich likvidaci se zaspóruje. Proniká svými vlákny do buněk hostitele (kvasinky nebo plísně) a čerpá z něho potřebné látky (Antušek, 2008).

4.4.1 Popis pokusných odrůd

Opal - Opál je modrosemenná odrůda, vyšlechtěná ve Výzkumné-šlechtitelské stanici Malý Šariš, registrovaná v roce 1995, vznikla křížením materiálů K-158 x Majak.

Odrůda je zaměřena hlavně k produkci semene k potravinářským účelům a makoviny pro farmaceutický průmysl. Jedná se o středně ranou odrůdu s průměrnou výškou rostlin, 114 – 116 cm. Vyvrácení rostlin je střední, otvírání tobolek malé. Výnosy semen vysoké, pravidelné. Obsah morfinu nízký až střední (0,56%), olejnatost dobrá. Zdravotní stav rostlin průměrný, pěstitelská rizika malá. (Bechyně, Vašák, Kadlec 2001).

Společnost Labris (2007) uvádí, že Opál je středně raná modrosemenná odrůda máku setého s délkou vegetační doby 126 dní. Je středně vysoká (1,03 m) s dobrou odolností proti poléhání. Odolnost proti nežádoucímu otvírání tobolek po dozrání je velmi dobrá (0,2 %). Barva semene je modravá s dobrou barevnou vyrovnaností. HTS je 0,52 g. Obsah oleje v semeni je 48,3 %. Zdravotní stav je dobrý. Má dobrou odolnost proti helmintosporióze a plísní makové. Má vysoký úrodný potenciál a stabilní úrody. Dosahuje velmi dobré úrody v řepařské a bramborářské výrobní oblasti (Labris, 2007).

Major - Popovec a Balčák (2004) popisují odrůdu jako středně ranou, s vegetační dobou 126 dní jako u odrůdy Opál, středně vysokou 1,11 m. Má robustnější habitus, jenž jí dává předpoklady pro dobrou odolnost proti vyvrácení a poléhání. Odolnost proti nežádoucímu otvírání tobolek po dozrání je velmi dobrá (0,5 %). Barva semena je modravá s dobrou barevnou vyrovnaností. HTS je 0,55 g.

Můžeme dosáhnout vysokých výnosů. Jde o odrůdu univerzálního typu, pro potravinářský i farmaceutický průmysl. Obsah morfinu se pohybuje na úrovni 0,45 – 0,50 % (průměrný obsah morfinu v tobolkách v pokusech 2005 byl 0,58 %). Obsah oleje v semeni je 48,3 % (na úrovni kontrolních odrůd) (Český mák, 2007). Odrůda je přizpůsobivá půdním a klimatickým podmínkám. Nejvíce jí vyhovují humidnější oblasti řepařské ale i bramborové výrobní oblasti.

Ve firemních zkouškách v letech 1998 - 1999 dosáhla v průměru za dva roky vyšší úrodu semene o 12,0 % a makoviny o 6,0 % v porovnání s průměrem kontrolních odrůd.

Ve státních odrůdových zkouškách v letech 2003 - 2004 dosáhla v řepařské výrobní oblasti úrodu na úrovni kontrolních odrůd. V bramborářské výrobní oblasti byla úroda o něco nižší. V průměru za dva roky dosáhla úrodu makoviny o 10,1 % vyšší v porovnání s průměrem kontrolních odrůd (Labris, 2007).

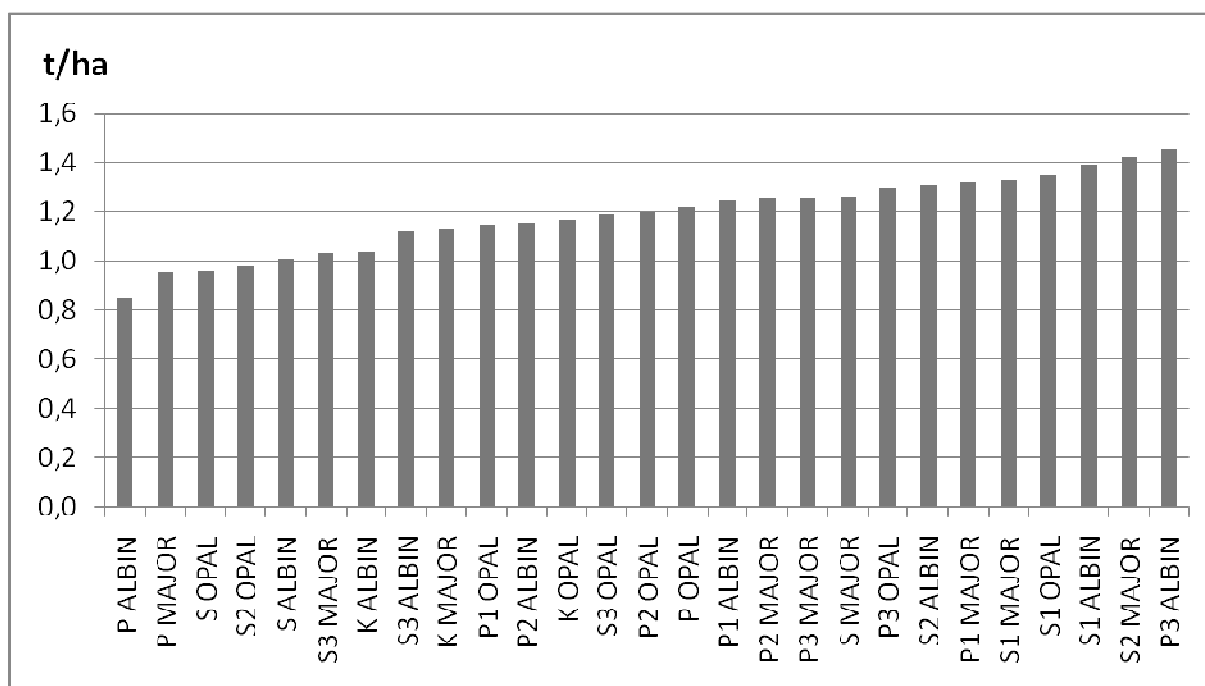
Orfeus – je nově vyšlechtěnou odrůdou firmou Oseva Pro s.r.o., o.z. Výzkumným ústavem olejin v Opavě v podmínkách řepařské výrobní oblasti ČR. Byla registrována v roce 2009 na Slovensku a zapsána do společného katalogů odrůd EU. Produkuje semena modré barvy a makoviny pro farmaceutické účely. V registračních zkouškách na Slovensku, dosáhla odrůda výnos 101,8% ke kontrolním odrůdám Opál a Major. Nejvyšší výnos dosáhla právě v řepařské výrobní oblasti. Jedná se o středně rannou, středně vysokou, dobrou odrůdu proti poléhání. Zdravotní stav je na úrovni kontrol. Obsah morfinu v makovině je 0,4 % (Vašák a kol., 2010).

5. VÝSLEDKY A DISKUZE

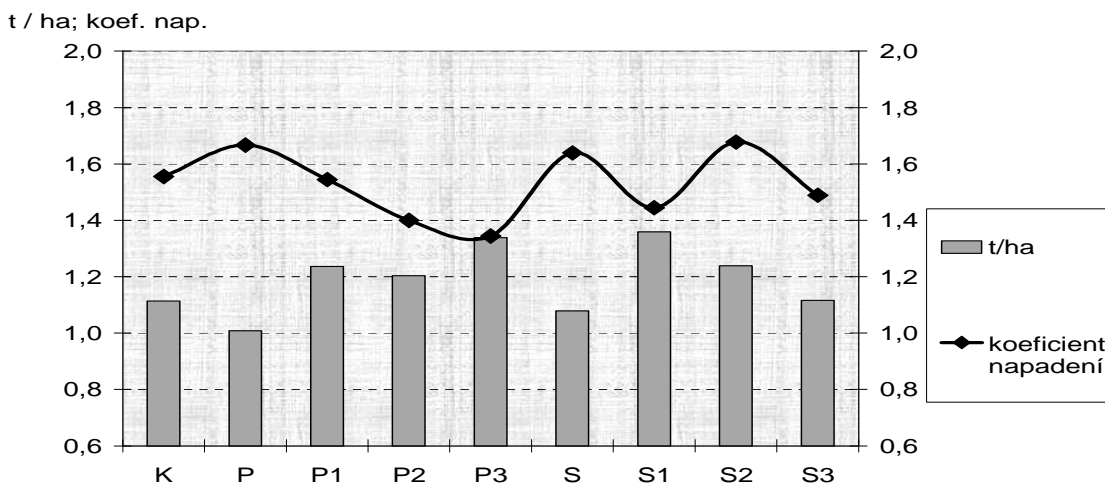
5.1 Výsledky z Budyně nad Ohří 2007

Jak je zřejmé z grafu 1, v pokusu se s nejvyšším výnosem nejlépe jevila odrůda Albin (P3 ALBIN, 1,457 t/ha) 3 x během vegetace ošetřená přípravkem Polyversum v množství doporučeném výrobcem (0,1 kg/ha ve 300 - 400 l vody). Těsně za ní následovala odrůda Major (S2 MAJOR) s výnosem 1,425 t/ha, ošetřená 2 x Supresivitem (1 kg/ha). Jako nejméně výnosná varianta byla rovněž odrůda Albín (P ALBIN), z krajové plochy pokusu ošetřené 0,1 kg/ha Polyversa.

Graf. 1: Výnosy ekologického máku: Budyně 2007

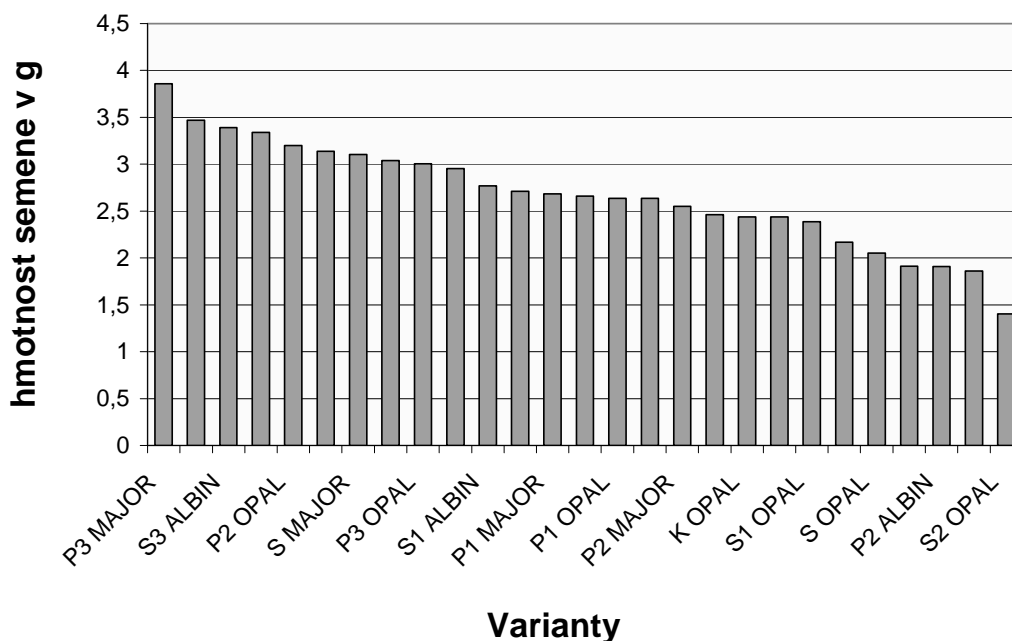


Graf 2: Závislosti výnosu a výše napadení makovic chorobami na ošetření přípravky Polyversum (P) a Supresivit (S) - Budyně nad Ohří 2007.



Při hodnocení vlivu ošetření na výnos bez vztahu k odrůdě, byl v přepočtu na jednotku plochy nejvyšší výnos 1,358 t/ha zaznamenán při použití jedné dávky Supresivit (S, 1 kg/ha). S dvojnásobnou dávkou klesal na 1,239 t/ha a při trojnásobné (S3, 3 kg/ha) dávce byl nejnižší 1,115 t/ha. Polyversum se jevil nejlépe v použití trojnásobné dávce (P3, 0,3 kg/ha) s výnosem 1,339 t/ha.

Graf. 3: Průměrná hmotnost semene na jednu makovici



Zjistilo se také, že rozdíl mezi průměrem výnosů variant ošetřených Polyversem a Supresivitem nebyl příliš patrný. Ošetření Supresivitem (S) oproti kontrole (K) se jeví vyšším výnosem o 1 kg (84 kg) jako u Polyversa (P, 83 kg).

Při hodnocení průměrného výnosu odrůd v pokusu bez ohledu na způsob ošetření vyšel nejlépe Opál s průměrným výnosem 1,194 t/ha druhý v pořadí Major 1,185 t/ha. Odrůda Albín obstála s nejnižším výnosem 1,175 t/ha. Souhrnné výsledky jsou uvedeny v přílohách

U krajové varianty ošetřením Polyversem (P) vyšel koeficient napadení makovic houbovými chorobami vyšší a výnos nižší než u kontroly. Supresivit se jevil jako účinnější v ochraně (S1). Za zmínku také stojí uvést, že průměrný výnos všech odrůd okrajových variant (ošetřenou dvojnásobní dávkou přípravku) u Polyversa - 1,008 t/ha, S - 1,079 t/ha byl nižší než výnos kontroly 1,114 t/ha. U koeficientu napadení tobolek zase lze konstatovat dosažení vyšší hodnoty 1,67 (P) a 1,64 (K) než u kontroly (1,56 t/ha), což potvrzuje námi zjištěný fakt vyššího výnosu kontroly.

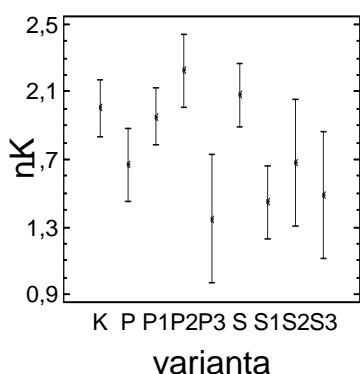
Když bereme v úvahu nejnižší a nejvyšší koeficient napadení odrůdy, nejnižší vyšel - 1,10 u odrůdy Albín, ošetřený 3 x během vegetace Polyversem. Paradoxně s nejvyšší mírou napadení vyšel opět Albín s koeficientem 1,97 ošetřený jednou dávkou Polyversa.

Z hlediska výnosu semen na makovici, nejlépe vyšla varianta Major (P3) s výnosem 3,87 g ošetřená dávkou Polyversa. Nejnižší výnos semene prokázala odrůda Opál (S2) - 1,403 g.

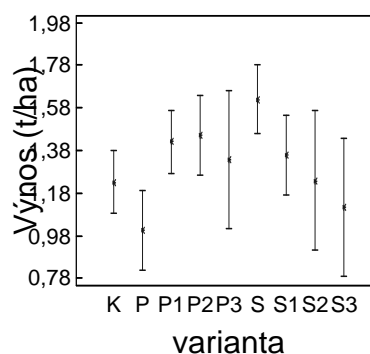
Z hlediska četnosti makovic tříděných podle velikosti, nejlépe vyšla odrůda Major s poměrem 9:21, druhou byla odrůda Albín 7:23, nejhůř vyšel Opál 5:25.

5.1.1 Statistické hodnocení výsledků v Budyni nad Ohří (roky 2006 a 2007)

Graf 4: Vliv varianty na koeficient napadení



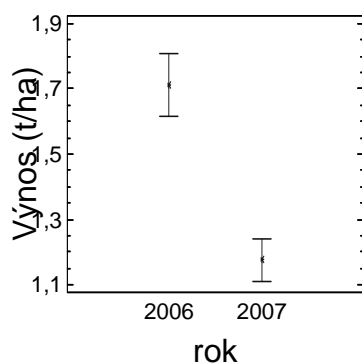
Graf 5: Vliv varianty na výnos



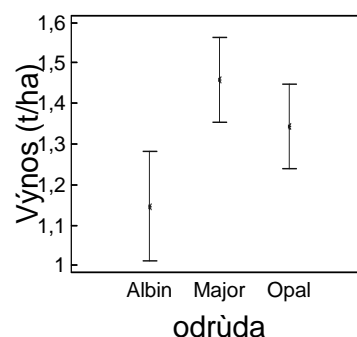
Z grafu 4 vyplývá, že přípravky Polyversum a Supresivit průkazně měly nižší vliv na míru napadení v trojitě dávce, než v dvojitě dávce. Podle grafu 5 je zřejmé, že varianta

ošetřená přípravkem Polyversum v dávce 0,1 kg/ha dosáhla nejnižšího výnosu na rozdíl od varianty se Supresivitem (1 kg /ha) kde bylo dosaženo maximálního výnosu.

Graf 6: Vliv ročníku na odrůdu

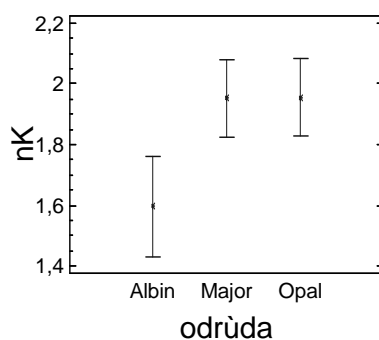


Graf 7: Vliv odrůdy na výnos

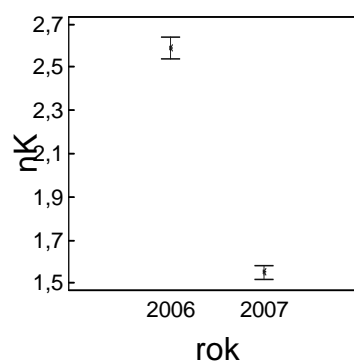


Rok 2007 se ukázal na výnosy jak méně úspěšný oproti roku 2006 (graf 6). I když vyšla v Budyni nad Ohří 2007 odrůda Albín prokazatelně lepší, statisticky má slabý potenciál výnos. Odrůd Major má prokazatelně vyšší potenciál výnosu (graf 7).

Graf 8: Vliv odrůdy na stupeň napadení



Graf 9: Vliv ročníku na stupeň napadení rostlin



Odrůda Albín vyšla jako nejvíc odolná vůči napadení (graf 8). Minulý rok 2007 se ukázal prokazatelně s nižším koeficient napadení rostlin oproti roku 2006 (graf 9).

5.2 Výsledky pokusu - Uhříněves 2007

V roce 2009 docházelo k nerovnoměrnému vzházení rostlin a mezerovitosti porostu. 18 parcel se rušilo kvůli malému počtu rostlin.

Zaseto bylo dost pozdě kvůli čekání na ošetření semen metodou E-ventus. Také na zrážky suchý rok 2007 a po zasetí měsíc žádné srážky se poznačili na malém výnosu.

Průměrný dosažený výnos byl 231 kg na hektar. Výnosově nejlepší varianta byla 9 (3) s 360 kg/ha a za ní 17 (3) s 352 kg semene na hektar. Druhou nejlepší variantou dopadla

var. 17 –osivo ošetřené E-ventusem, s porostem ošetřeným během vegetace Polyversem v 1. termínu s výnosem 0,352 t/ha. Nejhuř dopadla var. 20, oš. ošetřené E-ventusem, vůbec nestříkaná během vegetace.

Je zajímavé, že navzdory nepříznivým faktorům jako stavu půdy a probíhajícího suchého období nebylo poškození makovic tak markantní, jako v Budyni nad Ohří v roce 2006.

Poškození 1 označuje napadení makovic do 30 %, poškození 2 napadení makovic do 60 % a poškození 3 napadení makovic nad 100

Tab. 24: Výsledky z pokusné plochy v Uhříněvsi v roce 2007

Varianta	Výnos (t/ha)	n makovic/10 m ²	Poškození chorobami*				Velikost makovic*		m semen 30ti makovic (g)	Vlhkost (%)
			1	2	3	k.n.	1	3		
1 S1(3)	0,322	273	20	8	2	1,40	29	1	43,89	8,77
2 S2(3)	0,320	142	13	12	5	1,76	29	1	41,56	9,10
3 S2_2 (3)	0,334	285	17	12	1	1,48	29	1	45,06	9,07
4 P2 (3)	0,247	156	15	12	3	1,62	27	3	49,76	8,77
5 P1 (3)	0,247	212	19	9	2	1,41	27	3	43,00	8,77
6 K (3)	0,209	185	16	10	4	1,59	29	1	39,35	9,07
7 S1S2 (3)	0,309	248	20	9	2	1,40	27	3	50,32	8,83
8 So_S2 (3)	0,192	147	15	12	2	1,57	29	1	46,71	9,20
9 So (3)	0,360	340	15	12	4	1,63	27	3	53,60	8,83
10 So_P2(3)	0,258	225	17	9	4	1,58	26	4	46,54	9,33
11 Po_P1(2)	0,163	136	11	17	3	1,72	29	2	42,53	8,90
12 Po_P2(2)	0,164	135	15	11	4	1,63	28	2	46,06	9,05
13 Po_S2(2)	0,169	147	16	13	7	2,03	30	1	39,72	9,20
14 Po (2)	0,096	94	9	16	6	1,90	30	1	31,97	9,05
15 Eo_S1(3)	0,279	170	10	11	6	1,62	25	1	36,57	9,17
16 Eo_S2(3)	0,251	215	13	13	4	1,69	30	0	47,73	9,13
17 Eo_S2(3)	0,352	321	20	7	3	1,41	29	1	40,55	9,43
18 Eo_P1(3)	0,184	167	10	13	6	1,87	29	1	44,46	9,07
19 Eo_P2(3)	0,101	98	16	13	2	1,53	29	1	41,23	9,17
20 Eo (3)	0,065	64	9	9	12	2,07	30	0	28,10	9,13

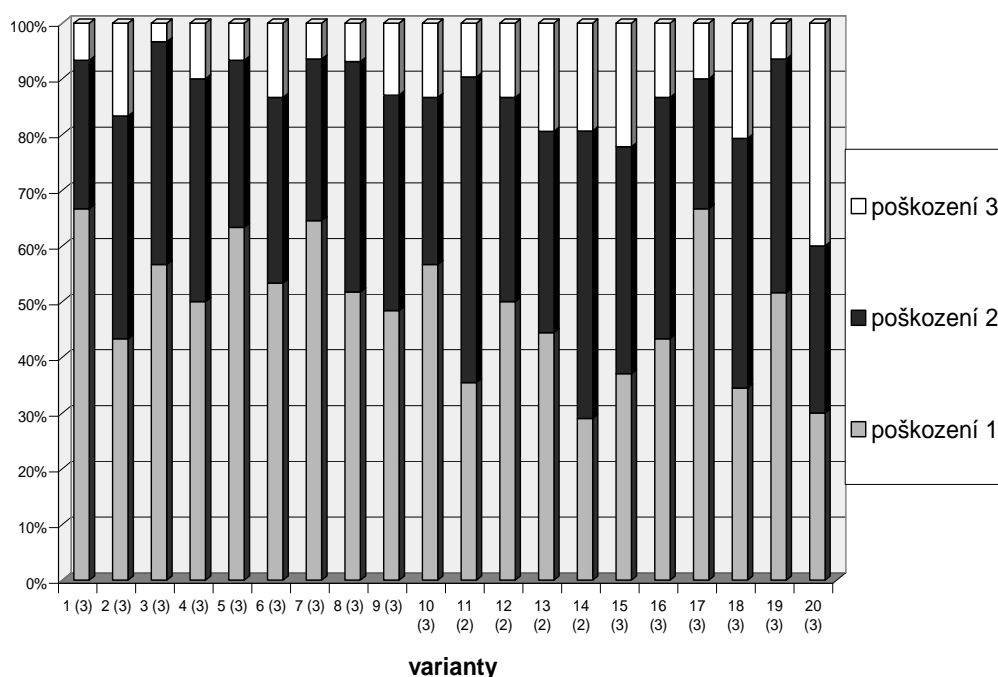
* Průměr makovic 1: 1-3, 3: nad 3 cm

So – Supresivit, ošetření osiva, S1 – Supresivit, 1. termín ošetření, S2 - Supresivit 2. termín ošetření, S2_2 - Supresivit 2. termín ošetření, dvojitá dávka, (X) – počet kombinací varianty.

Po – Polyversum, ošetření osiva, P1 – Polyversum, 1. termín ošetření, P2 - Polyversum 2. termín ošetření, Eo – ošetření osiva elektronovou metodou E-ventus

Dávka: Polyversum -100 g / ha, Supresivit - 1 000 g / ha, 2 x Supresivit - 2 000 g / ha

Graf 10: Poškození makovic chorobami na pokusné stanici Uhříněves 2007



Průměrný rozdíl výnosů po dle metody ošetření:

- při použití Supresivitu 0,30 t/ha
- při použití Polyversa 0,11 t/ha
- kombinace přípravku použitých během vegetace S, P – 0,21 t/ha
- kombinace přípravku během vegetace s ošetřením osiva E-ventusem – 0,20 t/ha
- neošetřená kontrola – 0,20 t/ha

Když bereme v úvahu metody ošetření, vychází nejlépe použití Supresivitu s výnosem 0,30 t/ha. Nejslabší výnosy jsme dosáhli při použití Polyversa. Zbylé metody ošetření vyšly, dá se říct, stejným výnosem, kolem 0,20 t/ha.

Supresivit, tak jako v Budyni nad Ohří v roce 2007 se ukazuje jako nejlepší přípravek, v Uhříněvsi stačilo k dosažení nejlepších výnosů ošetření osiva Supresivitem.

Při ošetření okrajových variant podle indexu napadení makovic, nejlépe dopadla varianta 19AB s indexem 1,53 - osivo ošetřené E-ventusem a Polyversem ve dvojitě dávce během vegetace. Druhou nejlepší variantou byla 4B – neošetřené osivo, porost ošetřený Polyversem taktéž ve dvojitě dávce. Nejhůř dopadla var. 20AC ošetřené osivo jenom metodou E-ventus.

Z hlediska metod ošetření okrajových variant dopadl Supresivit nejlépe, s indexem poškození 1,54. Druhá nejlepší dopadla kontrola s indexem 1,59 t/ha, a nejhůř dopadl porost,

kterého osivo bylo ošetřené jenom metodou E-ventus. Supresivit vychází nejlépe s nejmenší mírou poškození makovic a nejvyšším počtem vzejitých rostlin na m² (340).

Koeficient napadení odrůdy Major v loni, v roce 2006 byl ve srovnání s rokem 2007 (1,64) nižší.

Tab. 25: Vliv na míru napadení podle postřiku a koncentraci dávky přípravku

Ošetření	Termín	Dávka	Výnos (t/ha)
Supresivit	1.	doporučená	1,47
Polyversum	1.	doporučená	1,6
Supresivit	2.	dvojnásobek	1,76
Polyversum	2.	dvojnásobek	1,59
Supresivit	2.	doporučená	1,445

V roce 2006 jsme dosáhli vyšší výnosy s aplikací větších koncentrací přípravku Supresivit a Polyversum. V roce 2007 aplikace postřiku Supresivitu ve druhém termínu a dvounásobné předpírané dávce se jeví jako nejučinnější na neošetřené osivo, nebo ošetřené s E-ventus. Druhé nejučinnější použití Supresivitu se potvrdilo v prvním termínu ve formě postřiku na neošetřené osivo.

Postřik Polyversa ve druhém termínu se výrazně nelišil koeficientem napadení makovice od kontroly s indexem 1,59.

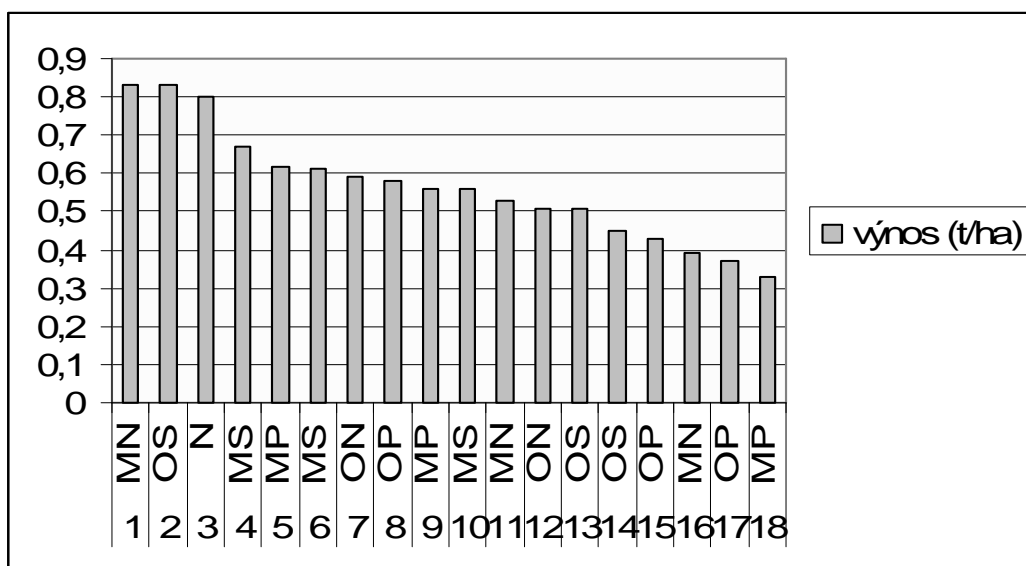
Stejně jako v Budyni nad Ohří z roku 2006 platí, že aplikace vyšších dávek je účinnější, vliv na míru napadení makovic je nižší.

5.3 Výsledky pokusu – Budyně nad Ohří 2008

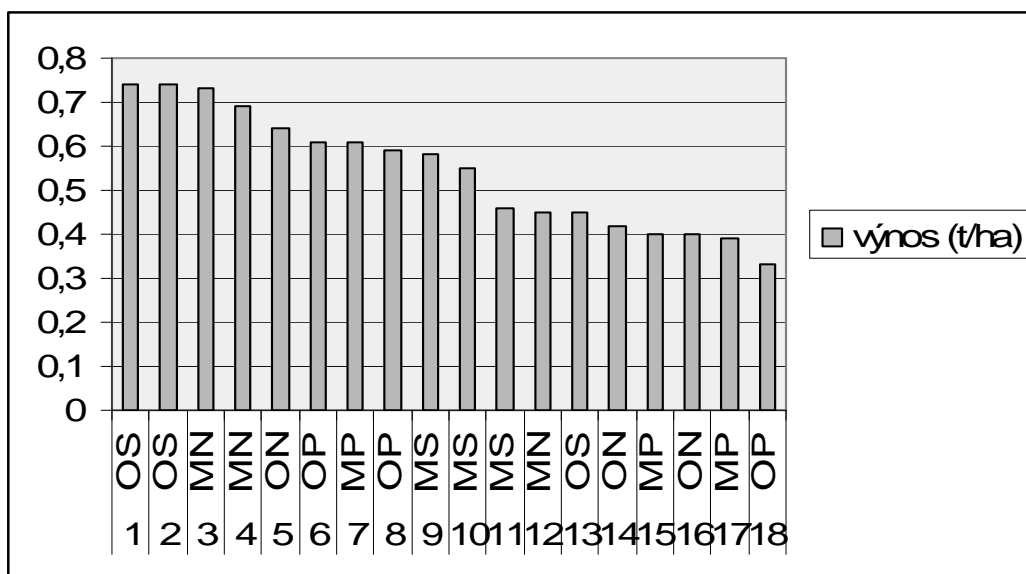
Dosažené výsledky hodně napovídají o faktu, do jaké značné míry byl porost poškozen krytonosci a přetrvávajícím suchem (příloha obr. 5). Je zřejmé, že za lepších podmínek tj. né tak velikého tlaku škůdců a protrvajícího sucha by jsme mohli dospět k zajímavým výnosům.

Z grafu 11 je patrné, že nejlepší výsledky dosáhla neošetřené kontrola odrůdy Major s výnosem 0,83 t/ha a odrůdy. Opál neošetřené kontroly během vegetace a s mořeným osivem Supresivitem, vyšel skoro se stejným výnosem.

Graf. 11: Výnosy neošetřené kontroly během vegetace v a.ha⁻¹ – Budyně nad Ohří 2008

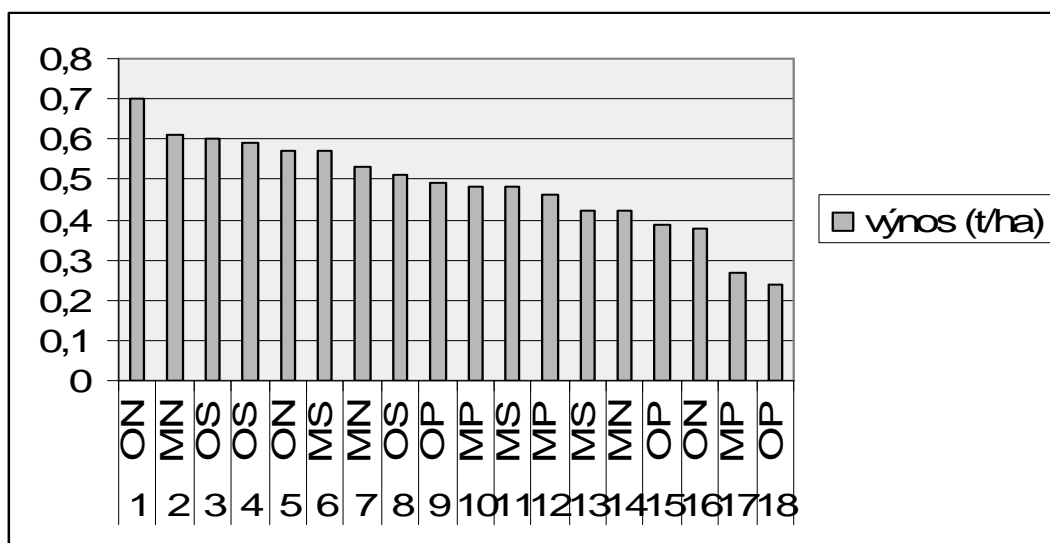


Graf. 12: Výnosy ošetřené kontroly Supresivitem během vegetace v t/ha – Budyně nad Ohří 2008



Graf poukazuje na fakt, že v případě použití Supresivitu během vegetace se výnosem na prvním místě umístila odrůda Opál s ošetřeným osivem i postříkem Supresivitem. s výnosem 0,74 t/ha. Těsně za ním stejně, jako u nemořené kontroly s výnosem 0,61 t/ha, obstála odrůda s ošetřeným osivem a postříkem Supresivitem se srovnatelně stejným výnosem. Nejhorší se prokázala odrůda Opál, s výnosem 0,33 t/ha s osivem mořeným Polyversem.

Graf. 13: Výnosy ošetřené kontroly Polyversem během vegetace v t/ha – Budyně nad Ohří, 2008



Na první pohled je badat výraznější odchylky ve výnosu prvních dvou nejlepších výnosů. Nemořené osivo odrůdy Opál varianta, stříkané během vegetace s výnosem 0,7 t/ha, výrazně převyšuje nad druhým nejlepším výnosem odrůdy Major - neošetřené osivo, ošetřené během vegetace Polyversem s výnosem 0,61 t/ha. Nejhuře z výsledků dopadla odrůda Opál s výnosem jenom 0,24 t/ha, což je nejmíň ze všech variant.

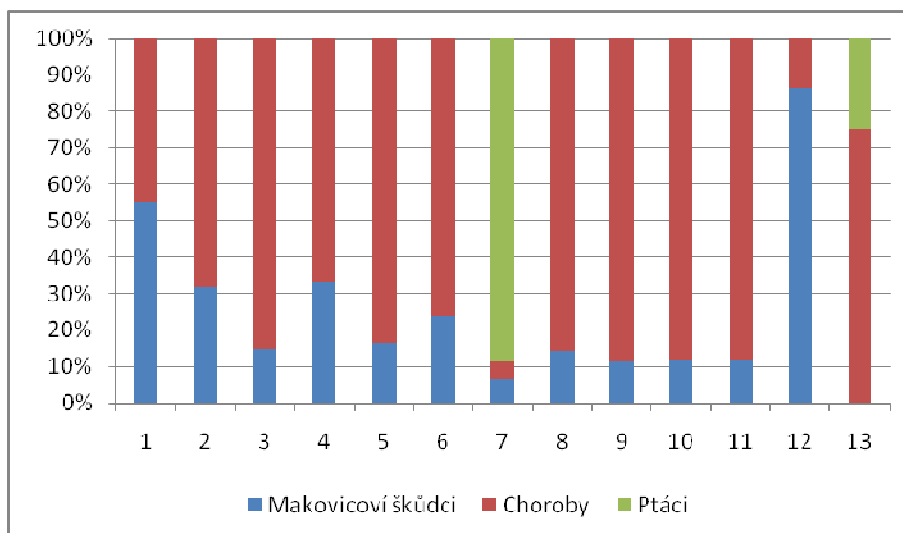
Tab. 26.: Přehled výnosů, a metod ošetření během vegetace – Chmelnice 2008

Rozsah napadení				Průměr tobolky																				
				<3 cm									>3 cm											
Varianta				Původ napadení**			<30%			30-60%			>60%			<30%			30-60%			>60%		
1*	2*	3*		M	C	Pt	M	C	Pt	M	C	P	M	C	Pt	M	C	Pt	M	C	Pt	M	C	Pt
1	NK	Major	neošetřené	32	26	0	64	10	0	96	8	0	32	4	0	39	27	0	37	13	0			
2	NK	Major	Polyversum	9	19	0	30	10	0	25	6	0	7	30	0	31	11	0	36	10	0			
3	NK	Major	Supresivit	6	35	0	25	23	0	45	10	0	3	32	0	34	22	0	60	6	0			
4	NK	Opal	neošetřené	1	2	0	29	13	0	36	12	0	1	13	0	35	25	0	60	26	0			
5	NK	Opal	Supresivit	1	5	0	11	25	0	107	71	0	11		0	31		0	50		0			
6	P	Major	neošetřené	4	13	0	21	6	1	65	0	0	5	16	0	43	30	0	91	21	0			
7	P	Major	Polyversum	5	4	69	20	4	0	13	7	0	2	19	0	37	15	0	33	15	0			
8	P	Major	Supresivit	1	6	0	1	25	0	82	27	0	0	61	0	37	2	0	66	0	0			
9	P	Opal	neošetřené	12	92	0	40	18	0	23	4	0	11	28	0	36	3	0	44	7	0			
10	P	Opal	Polyversum	10	75	0	18	12	0	9	0	0	2	6	0	36	29	2	22	5	2			
11	S	Major	Polyversum	13	98	0	14	7	0	7	1	0	10	62	18	37	38	9	42	5	2			
12	S	Major	Supresivit	64	10	0	92	36	2	13	1	0	12	21	3	94	21	3	49	0	0			
13	S	Opal	Polyversum	0	6	2	30	22	0	91	8	1	5	11	0	18	14	0	28	12	2			

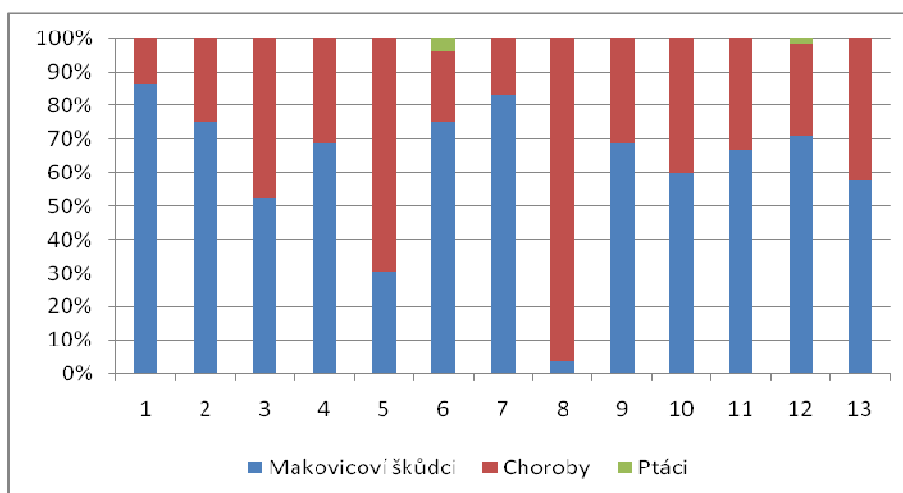
* značení sloupce 1- ošetření osiva (NK-neošetřené, P – Polyversum, S – Supresivit), 2 – odrůda, 3 – ošetření ve vegetaci

** Původ poškození: M - makovicoví škůdci, C – choroby, P - ptáci

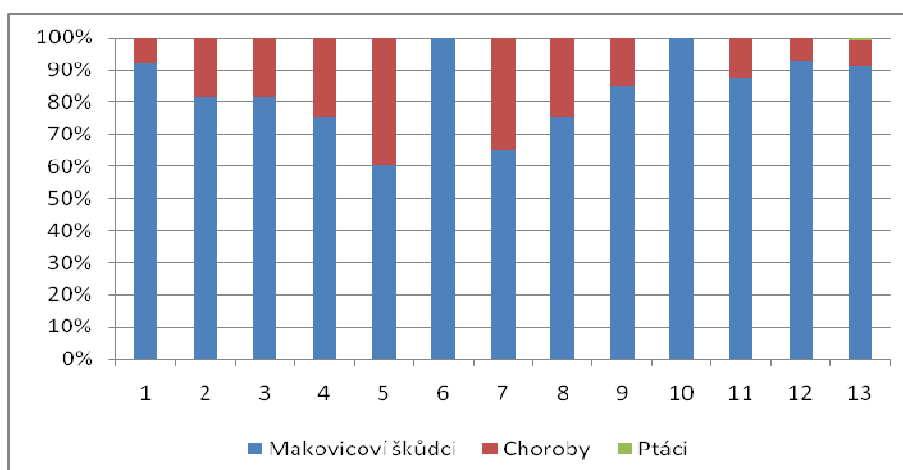
Graf 14 a: Míra napadení variant podle velikostních kategorií makovic z celkového počtu, průměr tobolky do 3 cm, napadení do 30 % povrchu tobolky)



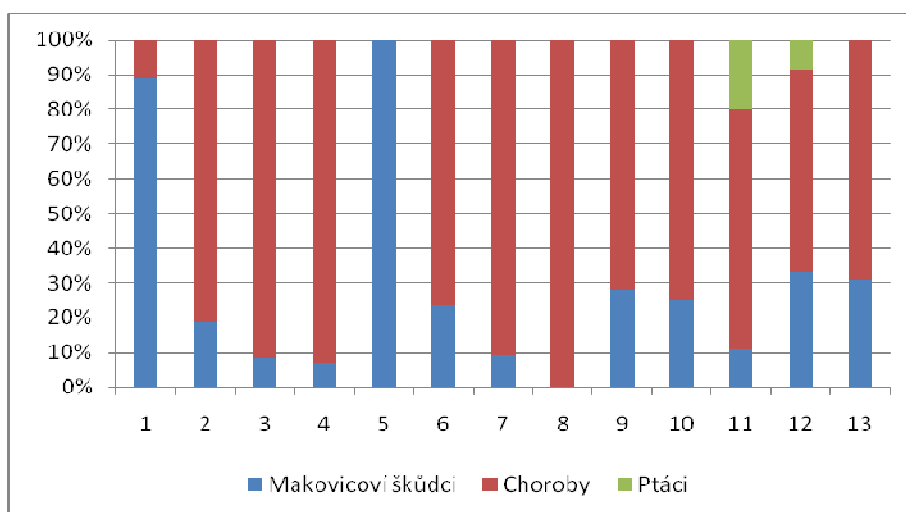
Graf 14 b: Míra napadení variant podle velikostních kategorií makovic z celkového počtu, průměr tobolky do 3 cm, napadení 30 - 60 % povrchu tobolky)



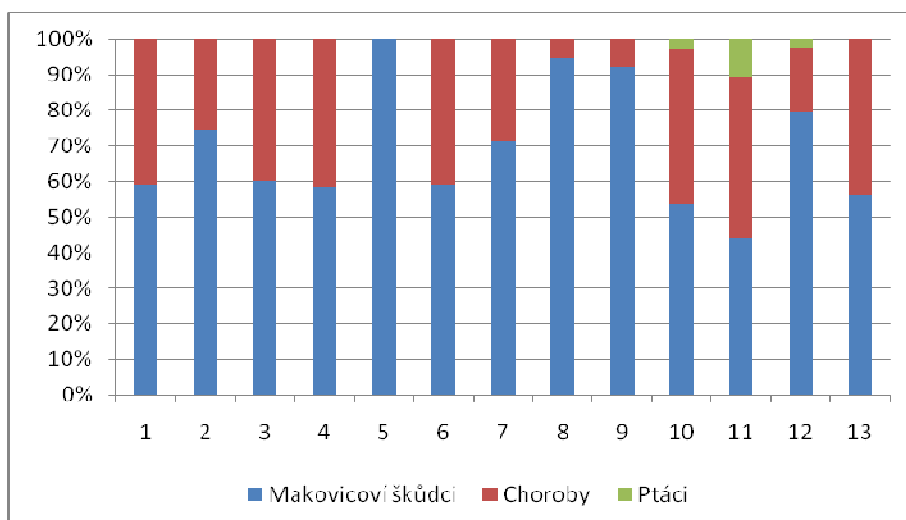
Graf 14 c: Míra napadení variant podle velikostních kategorií makovic z celkového počtu, průměr tobolky do 3 cm, napadení nad 60 % povrchu tobolky)



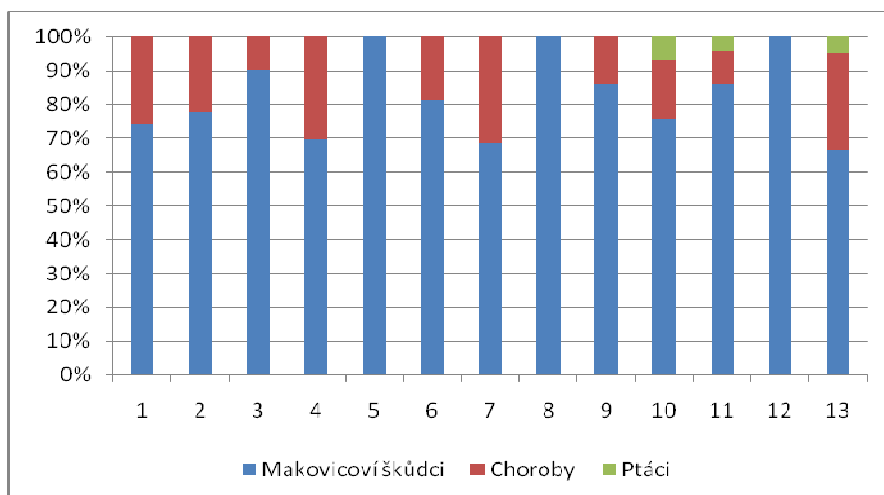
Graf 15 a: Míra napadení variant podle velikostních kategorií makovic z celkového počtu, průměr tobolky nad 3 cm, napadení do 30 % povrchu tobolky)



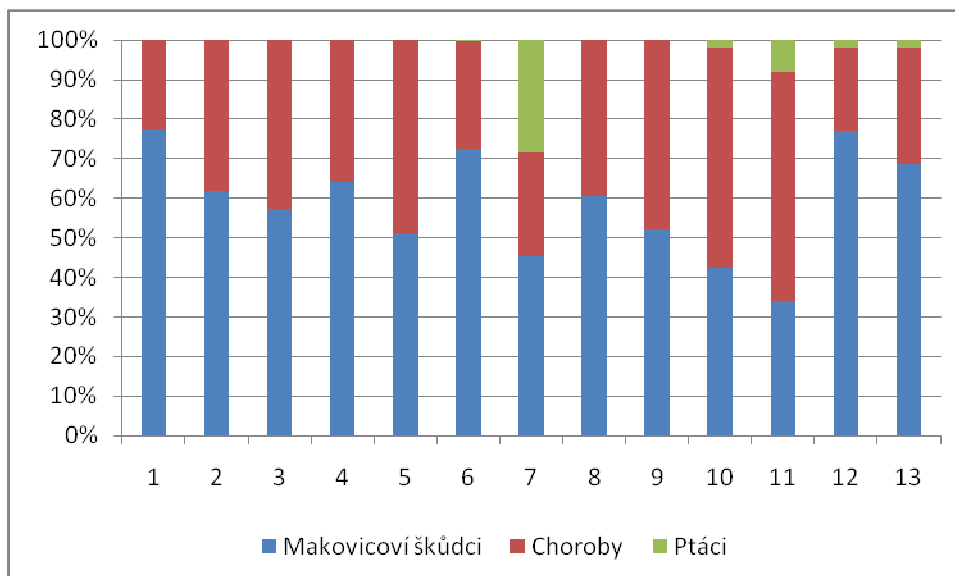
Graf 15 b: Míra napadení variant podle velikostních kategorií makovic z celkového počtu, průměr tobolky nad 3 cm, napadení 30 - 60 % povrchu tobolky)



Graf 15 c: Míra napadení variant podle velikostních kategorií makovic z celkového počtu, průměr tobolky nad 3 cm, napadení nad 60 % povrchu tobolky)

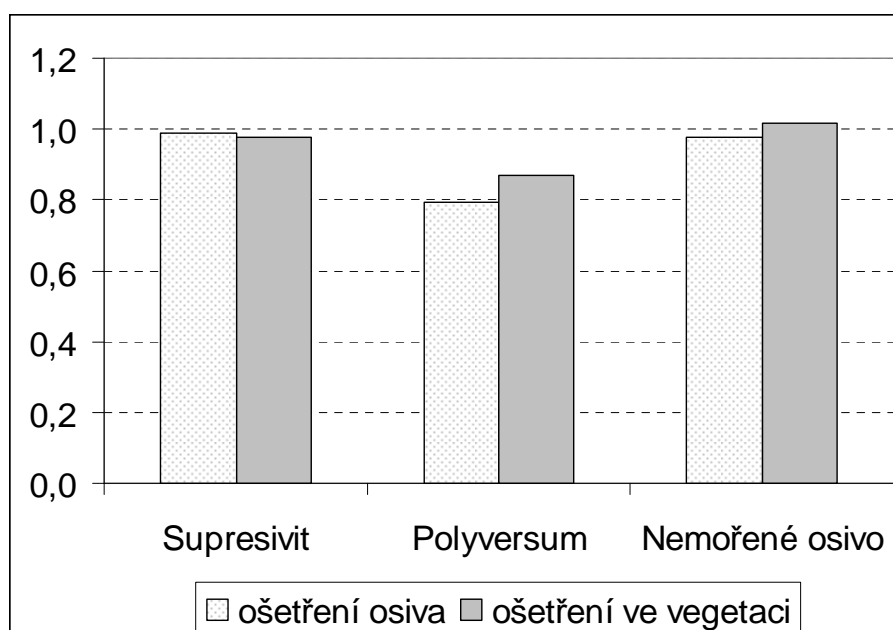


Graf 16: Míra napadení průměry všech variant, velikostních kategorií a napadení povrchu tobolky



Z grafu je zřejmá míra napadení do 25 % v kategoriích makovic s průměrem do 3 cm. Ostatní kategorie, tj. makovice s průměrem v tobolce vyšším jak 3 cm s vyšší mírou napadení podléhají škůdci krytonosci. Napadení makovic většího průměru jako 3 cm dopadlo stejně.

Graf 17.: Závislost výnosů v t/ha při moření osiva a ošetření během vegetace Budyně nad Ohří 2008



Při hodnocení průměrných výnosů podle metody ošetření osiva, proti chorobám a krytonosci vychází nejlépe Supresivit s výnosem 0,988 t/ha a těsně za ním nemořené osivo s výnosem 0,978 t/ha. Nejhorší výsledky byly dosaženy u přípravku Polyversum s výnosem 0,792 t/ha.

Neošetřená varianta během vegetace dopadla nejlépe s výnosem 0,83 t/ha, stejně u odrůdy Major o Opál. Výnosy se nedají srovnat s ročníkem 2007, kvůli extrémnímu suchu a poškození porostu krytonoscem v značné míře.

V roce 2007 jsme dosáhli výnos 1,457 t/ha s dvojnásobnou dávkou Supresivitu, v roce 2008 už jenom 0,83 t/ha, což znamená 46 % ztrátu výnosu oproti loňsku.

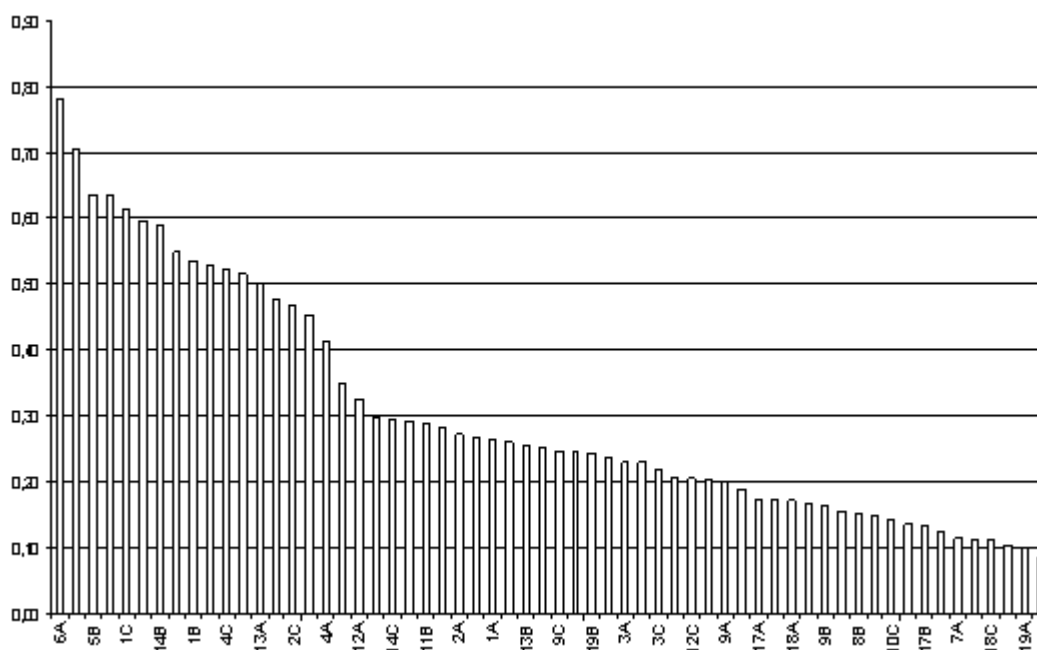
Vzhledem k ošetření nejsou patrné rozdíly ve výnosu v ošetření supresivitem, a setím nemořeného osiva. Neošetřená kontrola odrůdy Major byla výnosnější o 13 %.

Bez ohledu na ošetření dopadli stejně nejlépe Opál i Major. S minulým ročníkem 2007, ale výnos Opálu klesnul o 38 % z 1,194 t/ha v roce 2007 na 0,74 t/ha v roce 2008.

5.4 Výsledky pokusu - Uhříněves 2008

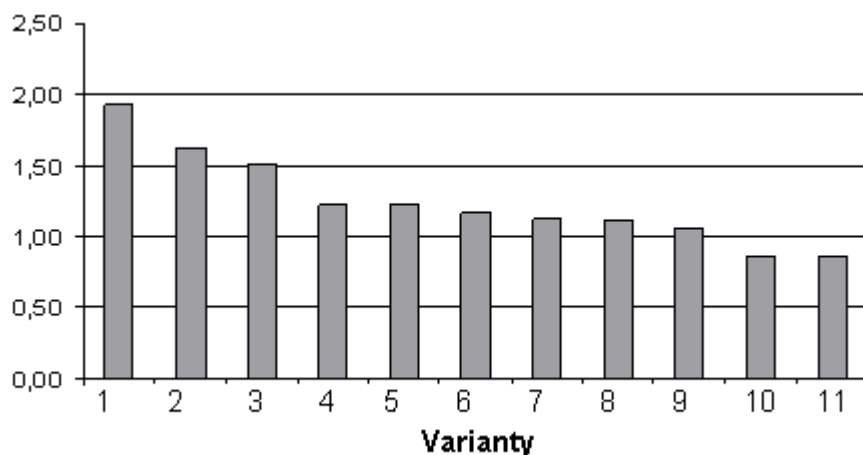
Pokusy probíhaly na dvou plochách, větší konvenční ploše na poli a menší tzv. Chmelnice, v areálu výzkumní stanice. Zkoušený byli metody ošetření osiva Supresivitem, Polyversem, a metodou E-ventus. Během vegetace se porost ošetřil Supresivitem a Polyversem. Výnos z konvenční plochy nám značně zkreslilo napadení vzrostlého porostu zajíci. Nejlepší výsledky výnosu se potvrdili v areálu stanice, na Chmelnici. Testovala se odrůda Major.

Graf 18: Výnos z konvenční plochy – Uhříněves 2008



Jako nejlepší se jeví varianta (6A) s výnosem 0,78 t/ha, při výsevku 2 kg/ha, ošetřené osivo bylo metodou E-ventus a porost nebyl ošetřen během vegetace. Druhou nejlepší byla varianta (5A) s výnosem 0,71 t/ha, při ošetření osiva Supresivitem bez ošetření ve vegetaci. Nejhorší dopadla varianta 10A s výnosem jenom 0,08 t/ha, při ošetření osiva metodou E-ventus a během vegetace Polyversem.

Graf. 19: Výnosy z Chmelnice – Uhřetěves 2008



Bereme-li v úvahu vliv ošetření na výnos, nejlépe se jeví jednostranné použití osiva ošetřené jenom metodou E-ventus s výnosem 0,35 t/ha. Oproti loňsku jsme tímto způsobem ošetření zvýšili výnos o 43 %.

Tab. 27: Přehled výnosů, a metod ošetření během vegetace – Chmelnice 2008

Varianta	Odrůda	Výnos (t/ha)	Výsevek	Oš. Osivo	Oš. Vegetace
1	Major	1,92	2	Supresivit	Supresivit
2	Major	1,63	2	E-ventus	Supresivit
3	Major	1,52	2	ne	Supresivit
4	Major	1,23	2	Polyversum	Supresivit
5	Major	1,22	2	ne	ne
6	Major	1,16	2	ne	Polyversum
7	Major	1,13	2	E-ventus	Polyversum
8	Major	1,11	2	Supresivit	ne
9	Major	1,07	2	E-ventus	ne
10	Major	0,87	2	Polyversum	Polyversum
11	Major	0,86	2	Polyversum	ne

Druhý nejlepší výsledek byl dosažen při jednostranném použití Polyversa v ošetření osiva i během vegetace s výnosem 0,33 t/ha. Nejhorší vyšla kombinace použití ošetřeného osiva metodou E-ventus a postřikem Supresivitem během vegetace s výnosem 0,15 t/ha.

Při použití Supresivitu, nevidíme oproti ložsku značné rozdíly, v roce 2007 to bylo 0,30 t/ha, a v roce 2008 0,28 t/ha.

Účinnost Polyversa se v roce 2008 značně zvýšila, z výnosu 0,11 t/ha (2007) na výnos 0,33 t/ha, tj. o 67%.

V použití kombinací ošetřené osivo E-ventus + Polyversum, nevidět oproti ložsku značné odchylky (0,21 t/ha).

Na Chmelnici se nám podařilo získat nejlepší výnosy ze všech tří pokusných stanovišť. Můžeme předpokládat, že dostatečná a včasná péče o vzcházející rostliny personálem výzkumní stanice, dostatečné a důkladné odplevelování, přispěli k tak výborným výsledkům.

Nesmíme však podcenit fakt, že se jednalo o nejmenší námi zkoumanou plochu.

První varianta grafu 19., odrůdy Major, dosáhla, v přepočtu, výnos 1,92 t/ha semene, při ošetření osiva Supresivitem, s postřikem tímtéž přípravkem během vegetace.

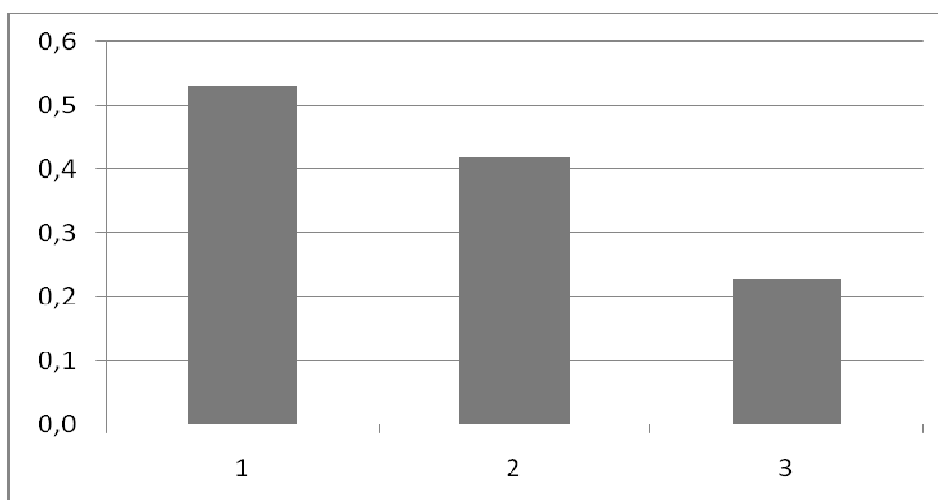
Jako nejhůř se jevila 11. varianta s výnosem 0,86 t/ha při ošetření osiva Polyversem a zamezením postřiku během vegetace.

5.5 Výsledky pokusu - Leškovice 2008

Druhou nejmenší pokusní parcelou byla ekoplocha v Leškovících. Vyšetřeno bylo nemořené osivo odrůdy Major, ošetřované během vegetace Polyversem a Supresivitem.

Během vegetace značné škody napáchal prudký déšť, který způsobil polehnutí porostu a zhoršení napadení houbovými chorobami.

Graf 20: Výnos máku (t/ha) podle variant, Leškovice 2008



Opakování 2C, z varianty 2 ošetřené Polyversem, nemělo tolik větví (1,37) jako opakování 1C – 1,53, přesto u něj byl zaznamenán nejvyšší výnos. Nejnižší výnos byl zaznamenán u 3 varianty – 0,23 t/ha. (Graf 20, tab. 28)

Nejvyšší napadení bylo zaznamenáno u opakování 2C v kategorii průměru tobolky >3 cm, ošetřené během vegetace Polyversem. Druhé nejvyšší napadení bylo zaznamenáno v té samé velikostní kategorii tobolek >3 cm, u opakování 1A, 1B ošetřené Supresivitem. Z hlediska míry napadení makovic chorobami se v Leškovicích Polyversum jeví jako vhodný biofungicidní přípravek.

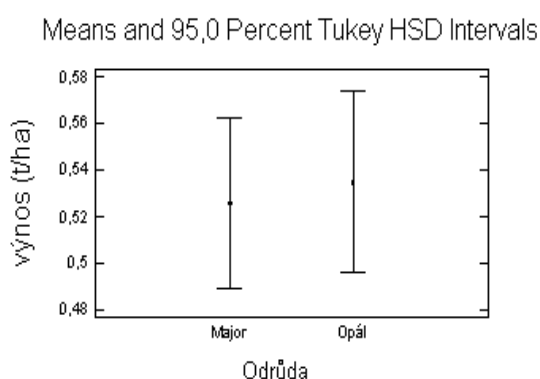
Tab. 28: Leškovice 2009, přehled s počtem větví a výnosem v t/ha.

Varianta	Zastoupení velikostních kategorií makovic (%)			Ošetření		Větví	Výnos (t/ha)	Výnos (% na kontrolu)
	< 2 cm	2-3 cm	> 3 cm	osivo	vegetace			
1	12,9	41,6	45,5	ne	Supresivit	1,4	0,53	234
2	14,6	49,5	36,0	ne	Polyversum	1,4	0,42	185
3	12,1	25,5	12,5	ne	ne	1,3	0,23	100

Z hlediska počtu lamel jsme dospěli k zajímavému závěru, sice v opakování 3C, v kategorii průměru tobolky 2-3 cm a >3 cm jsme zaznamenali nejvyšší četnost produktivních lamel, avšak, výnosem je na tom toto opakování (3C) společně s opakováním 3A nejhůř. Naproti tomu, opakování 2C sice neměla tolik zjištěných produktivních lamel, avšak počtem produktivních rostlin vyšla nejlépe výnosem.

5.6 Statistické vyhodnocení výsledků – Budyně nad Ohří 2008

Graf. 21: Statistické vyhodnocení závislosti pěstované odrůdy od výnosu

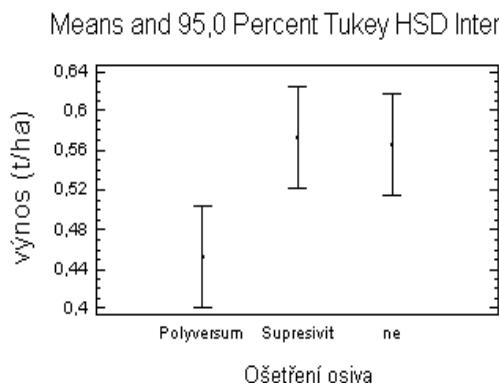


Odrůda Opál dosáhla vyššího výnosu než odrůda Major, nicméně, jak je zřejmé z tabulky pod grafem, rozdíl není statisticky průkazný.

Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k odrůdě

Odrůda	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
Major	27	0,525926	0,0252202	A
Opál	27	0,534963	0,0268489	A
Srovnání parametrů		Odchylka	+/- Limit	
Major - Opál		-0,00903704	0,0754562	

Graf. 22: Statistické vyhodnocení závislosti výnosu od ošetření osiva



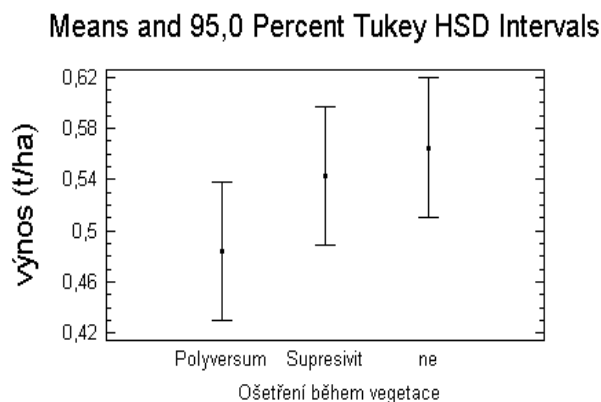
Ošetření osiva Supresivitem se jeví jako nejlepší, nemořená kontrola je těsně na druhém místě, nejhůř dopadl Polyversum, rozdíl je statisticky průkazný.

Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti od ošetření osiva

Ošetření os.	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
Polyversum	18	0,452778	0,0303071	A
neošetřené	18	0,566111	0,0303071	B
Supresivit	18	0,573333	0,0303071	B

Srovnání parametrů	Odchylka	+/-	Limit
Polyversum - Supresivit	-0,120556	0,103891	
Polyversum - neošetřené	-0,113333	0,103891	
Supresivit - neošetřené	0,00722222	0,103891	

Graf. 23: Statistické vyhodnocení závislosti ošetření během vegetace od výnosu



Je zajímavé, že neošetřená kontrola obstála výnosově nejlépe. Postřik Supresivitem je na 2 místě. Nejhůř dopadl stejně Polyversum jako v případě moření osiva, v tomto případě je však rozdíl statisticky neprůkazný.

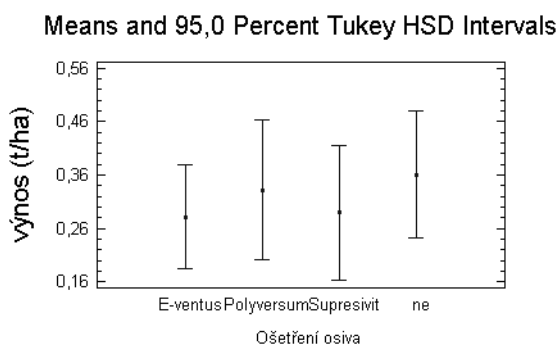
Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k ošetření během vegetace

Ošetření veg.	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
Polyversum	18	0,483889	0,0316413	A
Supresivit	18	0,543333	0,0316413	A
neošetřené	18	0,565	0,0316413	A

Srovnání parametrů:	Odchylka	+/-	Limit
Polyversum - Supresivit	-0,0594444	0,108031	
Polyversum - ne	-0,0811111	0,108031	
Supresivit - ne	-0,0216667	0,108031	

5.7 Statistické vyhodnocení výsledků – Uhříněves 2008

Graf. 24: Statistické vyhodnocení závislosti výnosu od moření osiva – konv. plocha



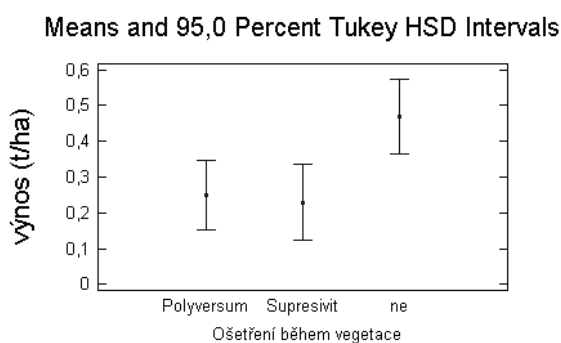
V pokusu na konvenční ploše nemořené osivo jeví jako nejlepší výnosem, za ním těsně na 2. místě je Polyversum, třetí dopadl Supresivit. Metoda E-ventus dopadla nejhůř.

Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k ošetření osiva

Ošetření os.	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
E-ventus	18	0,28189	0,0512132	A
Supresivit	12	0,289568	0,0671296	A
Polyversum	12	0,332385	0,0697323	A
neošetřené	18	0,36065	0,0635438	A

Srovnání parametrů:	Odchylka	+/-	Limit
E-ventus - Polyversum	-0,0504959	0,150228	
E-ventus - Supresivit	-0,00767853	0,147888	
E-ventus - ne	-0,0787606	0,130615	
Polyversum - Supresivit	0,0428174	0,167807	
Polyversum - ne	-0,0282647	0,143965	
Supresivit - ne	-0,0710821	0,144151	

Graf. 25: Statistické vyhodnocení závislosti výnosu od ošetření během vegetace – konv. plocha



V ošetření během vegetace nejlíp obstál, stejně jako v Budyni nad Ohří, nestříkaný porost během vegetace. Biofungicidy se postřikem ukázaly jako málo efektivní. Rozdíl je statisticky průkazný (tabulka pod grafem).

Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k ošetření během vegetace

Ošetření veg.	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
Supresivit	18	0,229038	0,0625537	A
Polyversum	18	0,25007	0,0572411	A
neošetřené	24	0,469261	0,0613694	B

Srovnání parametrů:	Odchylka	+/-	Limits
Supresivit - Polyversum	-0,0210373	0,0572411	
Supresivit - neošetřené	-0,240223	0,0613694	
Polyversum - neošetřené	-0,219191	0,0613694	

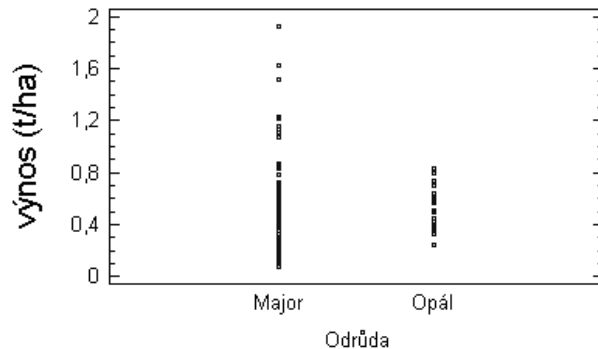
```

-----
Polyversum - Supresivit  0,0210319  0,130281
Polyversum - ne         -0,219191  0,113668
Supresivit - ne         -0,240223  0,111303
-----

```

Graf. 26: Statistické vyhodnocení závislosti odrůdy od výnosu – Chmelnice

Scatterplot by Level Code



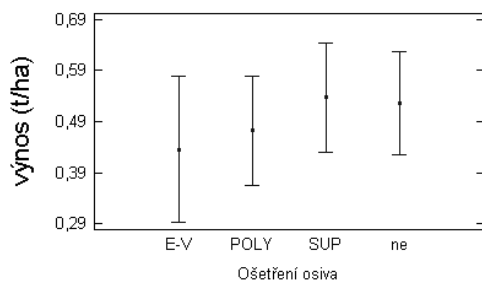
V Chmelnici lépe vyšla výnosem odrůda Major. Rozdíly nejsou statisticky průkazné.

Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k odrůdě

Odrůda	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
Major	99	0,468788	0,0321358	A
Opál	27	0,516436	0,0639626	A
Srovnání parametrů:		Odchylka	+/-	Limit
Major - Opál		-0,0476483	0,140254	

Graf. 27: Statistické vyhodnocení závislosti výnosu od ošetření osiva – Chmelnice

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

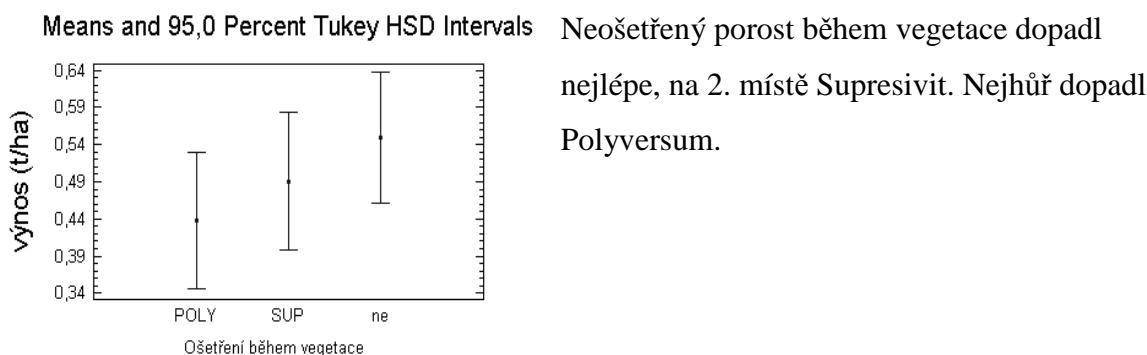


V ošetření osiva nejlépe vyšel Supresivit, těsně za ním nemořené osivo. Nejhuř dopadlo ošetření metodou E-ventus.

Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k ošetření osiva

Ošetření os.	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
E-ventus	21	0,435253	0,0776276	A
Polyversum	33	0,4723	0,0578428	A
neošetřené	39	0,525905	0,0541579	A
Supresivit	33	0,536989	0,0578428	A
Srovnání parametrů:		Odchylka	+/-	Limit
E-ventus - Polyversum		-0,0370475	0,236566	
E-ventus - Supresivit		-0,101736	0,236566	
E-ventus - neošetřené		-0,0906526	0,227277	
Polyversum - Supresivit		-0,0646885	0,205883	
Polyversum - neošetřené		-0,0536051	0,196219	
Supresivit - neošetřené		0,0110834	0,196219	

Graf. 28: Statistické vyhodnocení závislosti výnosu od ošetření během vegetace – Chmelnice



Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k ošetření během vegetace

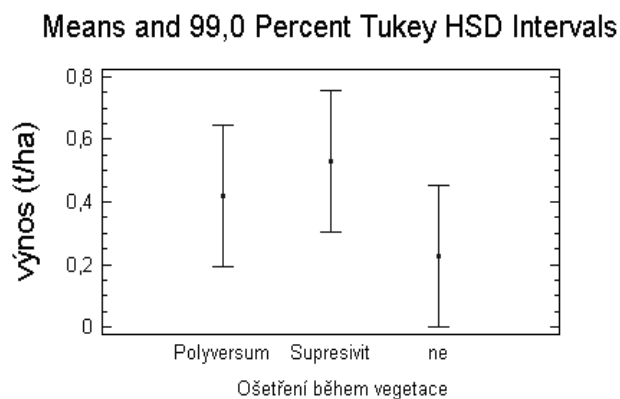
Ošetření veg.	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
Polyversum	40	0,438156	0,054866	X
Supresivit	40	0,490703	0,054866	X
neošetřené	46	0,548977	0,0527167	X

Srovnání parametrů:	Odchylka	+/-	Limit
Polyversum - Supresivit	-0,0525467	0,170338	
Polyversum - neošetřené	-0,110821	0,163393	
Supresivit - neošetřené	-0,0582739	0,163393	

5.8 Statistické vyhodnocení výsledků - Leškovice 2008

Graf. 29: Statistické vyhodnocení závislosti výnosu od ošetření během vegetace – Leškovice 2008

V Leškovicích jsme nemožili osivo. Testovali jsme možnost ošetření jenom během vegetace. Supresivit se jeví jako nejlepší. Nejhůř dopadl nestříkaný porost.

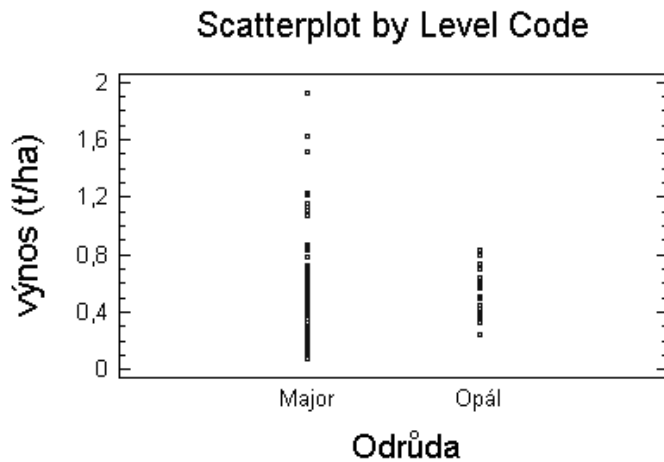


Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k ošetření během vegetace

Ošetření veg.	Počet	Průměr	LS Sigma
Polyversum	3	0,42	0,0708154
Supresivit	3	0,53	0,0708154
neošetřené	3	0,226667	0,0708154

5.8.1 Statistické vyhodnocení výsledků všech stanovišť 2008

Graf. 30: Statistické vyhodnocení závislosti odrůdy na výnosu

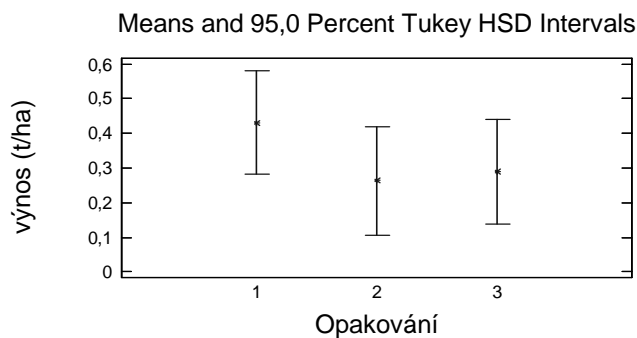


Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k odrůdě

Odrůda	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
Opál	27	0,310807	0,10206	A
Major	108	0,329669	0,0846897	A
Srovnání parametrů:		Odchylka	+/- Limit	
Major - Opál		0,0188623	0,128435	

Ze všech pokusných stanovišť vyšla nejlépe odrůda Major, kterou těsně výnosem následuje odrůda Opál.

Graf. 31: Statistické vyhodnocení závislosti opakování na výnosu

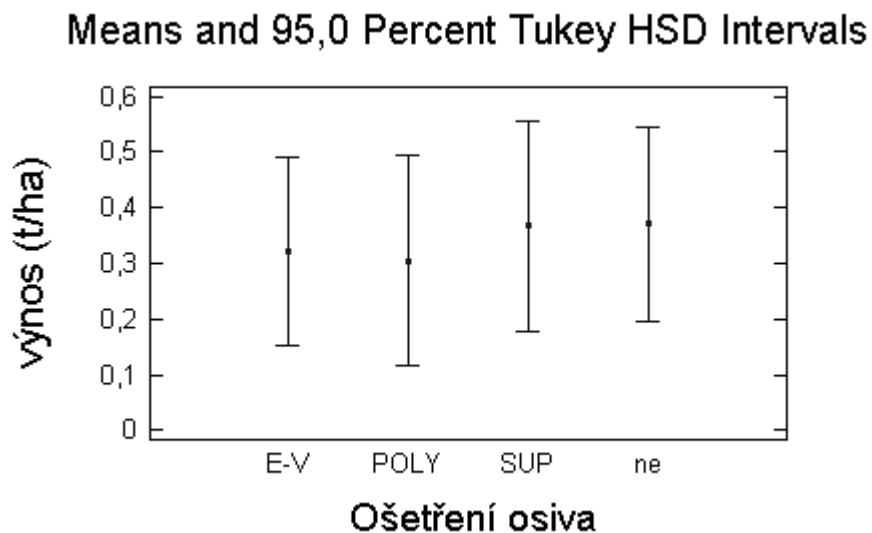


Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k počtu opakování

Opakování	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
2	41	0,262776	0,0935163	A
3	41	0,28841	0,0899777	A
1	53	0,431332	0,0890538	A
Srovnání parametrů:		Odchylka	+/- Limit	
1 - 2		0,168557	0,138737	
1 - 3		0,142923	0,139592	
2 - 3		-0,025634	0,147361	

Výsledky potvrzují první opakování ošetření porostu během vegetace jako nejúčinnější. Druhé neefektivnější opakování ošetření se jeví ve třetí dávce.

Graf. 32: Statistické vyhodnocení závislosti ošetření osiva na výnosu



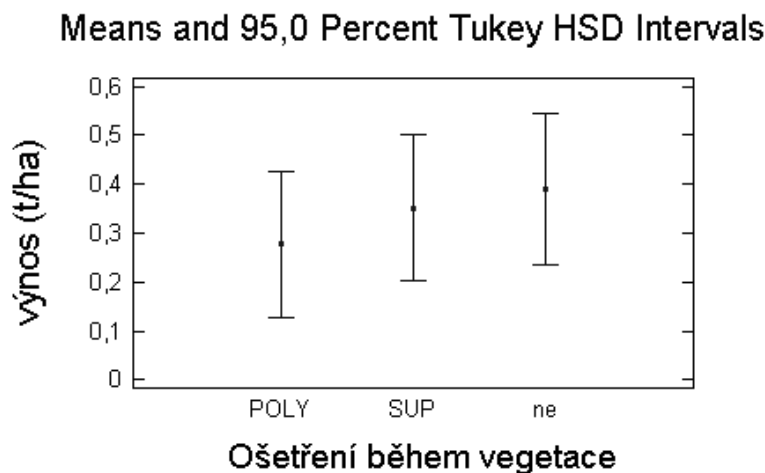
Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k ošetření osiva

Ošetření os.	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
Polyversum	33	0,304748	0,102308	A
E-ventus	21	0,320873	0,0920278	A
Supresivit	33	0,367299	0,102237	A
neošetřené	48	0,370567	0,0955717	A

Srovnání parametrů:		Odchylka	+/-	Limit
E-ventus - Polyversum		0,0161248	0,217091	
E-ventus - Supresivit		-0,0464261	0,217081	
E-ventus - neošetřené		-0,0496937	0,205734	
Polyversum - Supresivit		-0,0625509	0,186005	
Polyversum - neošetřené		-0,0658185	0,176656	
Supresivit - neošetřené		-0,00326762	0,176367	

Dospěli jsme k zajímavému výsledku, když vidíme jak nemořené osivo bylo schopné odolávat negativním vlivům, těsně za ním je ošetření Supresivitem, které se jeví jako druhé nejlepší. Metoda E-ventus a Polyversum nebyli tak efektivní.

Graf. 33: Statistické vyhodnocení závislosti ošetření během vegetace na výnosu



Sledován znak: Výnos (t/ha) v závislosti k ošetření během vegetace

Ošetření veg.	Počet	LS Průměr	LS Sigma	Homogenita
Polyversum	43	0,277646	0,0896969	A
Supresivit	43	0,351406	0,0899461	A
neošetřené	49	0,388526	0,0926339	A
Srovnání ke znaku		Odchylka	+/- Limit	
Polyversum - Supresivit		-0,0737602	0,147067	
Polyversum - Supresivit		-0,11088	0,142186	
Supresivit - neošetřené		-0,0371193	0,141828	

Z výsledků jasně vyplývá, že nejlépe dopadl porost bez postřiku, za ním porost ošetřován Supresivitem, nejhůř dopadl opět Polyversum.

5.9 Výsledky pokusu – Budyně, Uhříněves 2009

Na rozdíl od minulých ročníků jsem testovali jedinou odrůdu máku Orfeus. Nejvyšší námi dosažený výnos 6. varianty 0,310 t/ha roku 2009 v Budyni byl nejnižší oproti předešlým ročníkům - 2008 (0,83 t/ha) a 2007 (1,457 t/ha). V rozdílu nejlepších výnosu na pokusném stanovišti Chmelnice v Uhříněvsi nebadáme značné rozdíly 1,920 t/ha (2008), 1,865 t/ha (2009) – jenom 55 kg/ha.

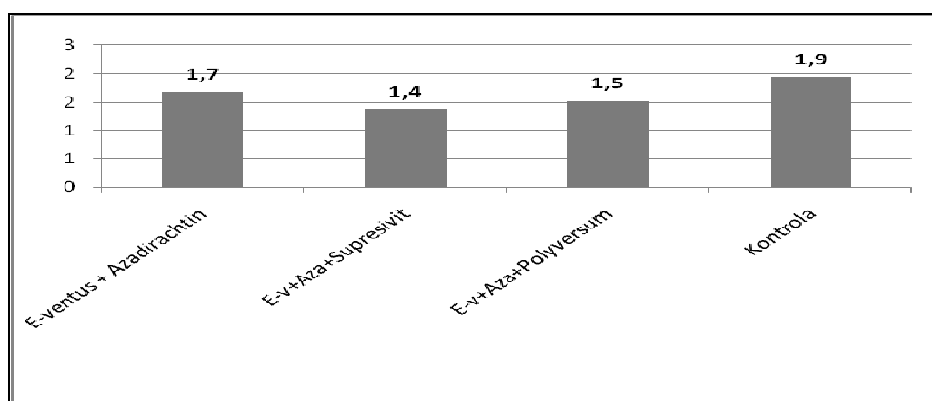
Tab. 29: Budyně nad Ohří, 2009: Souhrnná tabulka výsledků (Kuchtová, 2010)

	Přípravek ¹ Charakteristika	Varianta					
		1	2	3	4	5	6
Ošetření osiva	<i>E-ventus</i>						
	<i>Azadirachtin (9.4.)</i>						
Ošetření ve vegetaci ²	<i>Pyretru²</i>	3 x	5 x	6 ²		3 x	3 x
	<i>Polyversum</i>	2 x	2 x	2 x			
	<i>Supresivit</i>					1 x	1 x
	<i>Vodní sklo</i>	2 x					
Rostlin / m² 4. 5.		129,5	63	69,5	90,7	112	148,8
Krytonosec kořenový, index poškození 4.5.		1,6	2	1,8	1,9	1,3	1,5
Makovic na rostlinu		2,5	2,8	2,9	2,6	2,9	2,9
Index napadení makovic		2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9
Výnos semen g/makovici		2,565	2,373	2,133	2,324	2,375	2,466
Výnos (t / ha)		0,275	0,290	0,265	0,263	0,295	0,310
HTS (g)		0,469	0,472	0,473	0,477	0,511	0,48

¹ Stínováním vyznačeno ošetření osiva i během vegetace uvedeným přípravkem, včetně aplikace Azadirachtinu do výsevního řádku

² Číslo značí počet aplikací přípravku v průběhu vegetace

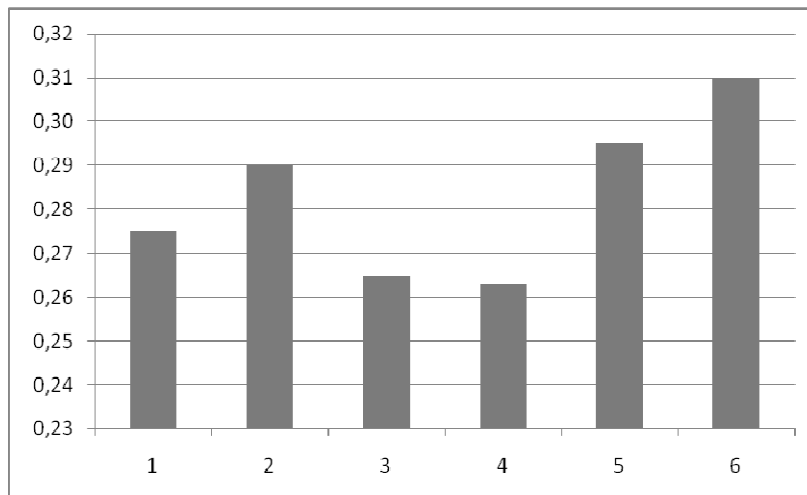
Graf 34: Účinek ošetření osiv. Index napadení rostlin krytonosem kořenovým. Budyně.



Ke stanovení indexu poškození byl použit vzorec: $(Pr1*1+Pr2*2+Pr3*3)/Pr$ / na m², kde Pr1: počet rostlin s poškozením 0-30%, Pr2: počet rostlin s poškozením 31-60 % a Pr3 – počet rostlin poškozených 61-100 % žírem. Zdroj: Kuchtová, 2010.

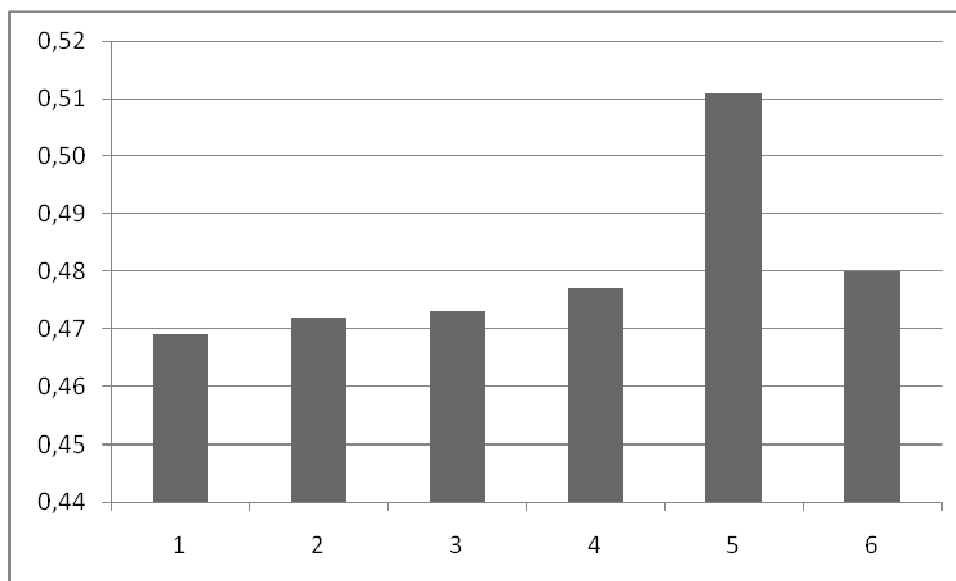
Po vyhodnocení míry napadení krytonosem je z grafu zřejmé, že největší index napadení byl zaznamenán na kontrolní variantě. Nejméně byly poškozeny rostliny v kombinaci ošetření osiva E-ventus a Supresivit s granulovaným azadirachtinem vysetým současně s osivem, podobně dopadly rostliny v kombinaci, kde supresivit nahradilo Polyversum.

Graf 35: Budyně nad Ohří, 2009: Výnos semen (t/ha) (Kuchtová, 2010)



Z grafu je zřejmý nejvyšší výnos 6. varianty, ošetřené v době poupěte Supresivitem, 2. Nejvyšší výnos pak u varianty 5, kde byl rovněž k postřiku použit Supresivit, nicméně v době dlouhivého růstu, kdy rostliny měřily cca 20 cm. Nejnižší výnos jsme zjistili u kontrolní (4) varianty. Pokud jde o HTS (graf. 36), nejvyšší byla zaznamenána u 5 varianty.

Graf 36: Budyně nad Ohří, 2009: HTS (g) (Kuchtová, 2010)



Tab. 30: Uhříněves, chmelnice, 2009: Souhrnná tabulka vybraných výsledků

Přípravek	1	2	3
	E-ventus	Eventus	Eventus
Charakteristika	<i>Supresivit</i>	<i>Polyversum</i>	
Makovic na rostlinu	2,3	2,5	2,2
Napadení makovic (ks) 0 – 30 %	0	3	12
Napadení makovic (ks) 30 – 60 %	12	17	8
Napadení makovic (ks) 60 – 100 %	18	9	9
Index napadení makovic	2,6	2,2	1,9
Škůdci makovic ³	1	1	0
Makovina (g / rostlinu)	2,23	2,74	2,62
Makovina (%)	37,2	39,3	36
Výnos semen g/makovici	3,76	4,237	4,669
Výnos (t / ha)	1,865	1,743	1,457
HTS (g)	0,586	0,575	0,59

Na pozemku pokusné stanici Chmelnice, byli ve třech pásech vyseto osivo ošetřené metodou E-ventus. V kombinaci se Supresivitem jsme na malé ploše dospěli k vysokému výnosu, 1,865 t/ha v prvním řádku. Jako druhá nejlepší dopadla kombinace ošetřená Polyversem. Osivo ošetřené jenom metodou E-ventus také nedopadli nejhůř s výnosem 1,457 t/ha. I když se porost neobešel bez napadení chorobami, na tomto příkladu můžeme vidět, jak je rozhodná poloha stanoviště a zanedbatelný vliv škůdců.

6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Česká republika má výsostné postavení na trhu v pěstování konvenčního máku, avšak s pěstováním ekologického máku je teprve na začátku. Mák i navzdory kolísání ceny se jeví velmi rentabilní z pomezi všech zemědělských produktů. Pokud je naším záměrem bio mák bylo by vhodné zaměřit se pěstitelskou technologií pro tento systém ekologického zemědělství. Musíme si však být vědomi určitých rizik, které alternativní zemědělství přináší, tj. vyšší míra zaplevelení, vplyv škůdců a chorob.

Pozemek, pro pěstování by měl být v minulém roce zbaven plevelů. Pokud je v našich silách potlačit plevele na únosnou míru. Před realizací přechodu z konvenčního zemědělství na ekologické si můžeme pomoci herbicidy.

Vhodnou předplodinou jsou okopaniny. V osevním sledu se mák běžně zařazuje mezi obilniny. Osevní sled musí být pestrý, nedoporučuje se pěstovat mák 5 let po sebe na jediném pozemku.

Přípravu půdy na setí nesmíme zanedbat. Začneme podmínkou, která okrem toho že šetří půdní vláhu, má také odplevelující efekt. Druhou nezbytnou operací se doporučuje hluboká podzimní orba. Ulehnutá půda přes zimu zadrží dostatek vláhy pro klíčení, vzcházení a růst máku. Na jar stačí pozemek uvláčit, před výsevem má být půda připravena s 5 cm hlubokým osevním lůžkem.

Na malé ploše nám stačí meziřádková vzdálenost 25 cm, kde nesmíme zanedbat ruční okopávku. Na větší ploše vyséváme do meziřádkové vzdáleností 35 cm, 40 (45) cm pro možnost vstupu mechanice při plečkování.

Co se týče výběru odrůdy, musíme poznat jisté výnosové charakteristiky jako: odolnost vůči chorobám, škůdcům v závislosti od klimatu. Problémem však je, že v současné době není dostatečná nabídka kvalitního ekologického osiva. V tomhle případě je můžeme použít chemicky nemořené osivo z konvenčního množení, pokud zemědělec prokáže nedostupnost osiva.

V moření osiva můžeme použít registrované biofungicidů používané v ekologickém zemědělství: Supresivit, Polyversum, nebo využití metody ošetření E-ventus. I když je nemořené osivo rizikem s ohledem na výnosy, nemusí to být pravidlem.

Pro setí máku vždy platilo, výsev co nejdříve na jar. Výsevek 1,5 kg na hektar se jeví jako postačující s optimálním počtem 44-67 rostlin na m².

Chlévsky hnůj, kompost, zelené hnojení jsou nejlepší pro vyrovnaní bilance živin. V použití hnoje platí pravidla zamezující zaplevelení zanášením semen plevelů, doporučuje se hnůj nechat vyzrát. Leguminózy osevním sledu vhodně doplňují chybějící dusík půdě. Posklizňové zbytky zvyšují biologickou aktivitu půdy.

Z minerálních hnojiv, které máme k dispozici jsou v EZ vhodné: měkký fosforit, surovou draselnou sůl, síran draselný s hořčíkem, síran hořečnatý, vápenatá a hořečnatová vápenatá hnojiva.

Během pěstování máku je nutné včas reagovat na chorobou, příslušného škůdce. Jak bylo zmíněno, doporučuje předcházet napadnutí porostu helmintosporiózou mořením osiva. Krytonosec je náš nejvýznamnější škůdce, a teplé suché dlouhotrvající klima v pěstované oblasti jenom přispívá k jeho množení. Prostředky na boj proti tomuto škůdci jsou zatím omezené. Aktuálně se hledají nové, efektivnější metody biologické ochrany a registrovaných přípravků v EZ.

V čase sklizně se doporučuje se sklízet suchý, nepolehlý, nezaplevelený porost. Zralé semena v makovici po zatřesení šustí. Sklízí se s max. 15 cm. dlouhou stonkou. Je pravidlem sklízet v odpoledních hodinách. Semena je možné vymlátit stacionární mlátičkou, avšak pro lepší kvalitu semene se doporučuje ruční sběr. Při ruční sklizni nejsme závislí od vlhkosti porostu, můžeme sbírat i za vyšší vlhkosti porostu.

V našich pokusech jsem testovali možnost využití registrovaných biofungicidních přípravků v EZ. Na dvou stanovištích – Uhříněvsi a Chmelnici jsme vyzkoušeli také metodu moření osiva E-ventus, která nepřinesla překvapující výsledky. Během ročníku 2008 jsme se museli vypořádat s periodou trvajícím sucha a také s extrémní invazí škůdců krytonose v Budyni nad Ohří. Druhý plošně největší pozemek byl napaden v době vzcházejícího porostu zajíci. To mělo za následek podstatné snížení výnosů. Avšak i navzdory těmto negativním vlivům, jsem dospěli k zajímavým výsledkům.

V roce 2008 se ze všech pokusných stanovišť odrůda Major jeví jako nejlepší, těsně za Majorem výnosem následuje Opál. Do pokusu jsme nezahrnuli odrůdu Albín (2007).

Co se týče počtu opakování v dávce přípravků se ukazuje první opakování jako nejúčinnější, a třetí opakování jako druhé účinné. Takže na začátku a v poslední etapě růstu je nejlepší využití přípravku.

Dospěli jsme také k zajímavému závěru, že nemořené osivo, zdatně odolávalo negativním vlivům v Budyni nad Ohří, Uhříněvsi i ve Chmelnici. Jako nejlepší biofungicid můžeme doporučit Supresivit, který v Budyni a Chmelnici jednoznačně potvrzuje svůj účinek.

V ošetření osiva během vegetace jsme dospěli opět k překvapujícímu výsledku. Neošetřený porost se ukázal výnosem nejlepší. Druhou nejlepší ochranou během vegetace je ošetření Supresivitem, co se také potvrdilo v Budyni nad Ohří a Chmelnici.

K ošetření byli použité metody ošetření osiva E-ventus, biofungicidy Supresivit a Polyversum.

- Ze všech dosažených výsledků jednoznačně vyplývá vhodnost použití jakéhokoliv intenzifikačního prostředku v rámci ekologické pěstební technologie.
- Jako vhodnější pro ošetření osiva, eventuálně půdy, se hodí přípravek Supresivit (do budoucna bude nahrazen přípravkem Gliorex). Zajímavým výnosům můžeme také přispět spolu s aplikací Supresivitu na předtím ošetřené osivo metou E-ventus.
- Biofungicid Polyversum je vhodný k užití v průběhu vegetace, podle doporučení výrobce pro použití v máku až 3 x v průběhu vegetace.
- Přestože v našich pokusech měly v době silného tlaku chorob na jejich výskyt a následné plošné napadení makovic pozitivní vliv i ošetření biofungicidy v dávce 2-3 násobné proti doporučení výrobce, je lepším řešením rozdělit postřik biofungicidy do 2-3 ošetření.
- Pro vysoký tlak škůdců se příštím rokem vynechá stanoviště v Budyni nad Ohří, bude zkoušeno jiné, s příhodnějšími podmínkami. Sníží se také počet variant s cílem se zaměřit jenom na osvědčené kombinace.

V průběhu následujícího roku řešení projektu budou analyzovány vybrané vzorky semen máku ze sklizně 2009 a 2010 a na základě výsledků měření budou do metody přidány další analyty, které přispějí ke komplexnímu zhodnocení mykologické kvality máku pěstovaného na území ČR

7. SEZNAM LITERATURY

- Agromanuál, článek Supresivit [on-line], 2008, [cit: 28.1.2008] dostupný z <http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/fungicidy/fungicid/supresivit.html>
- Antušek I. Článek Pythium oligandrum Drechsler [on-line], 2008, [cit: 28.1.2008] dostupný z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id153588/>
- Bartak, Vergner: Základy alternativního zemědělství, Praha, 1991, KOH-I-NOOR, ISBN 80-7084-034-X
- Bechyně M: Základy pěstování máku, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky Praha, 1993
- Bechyně M.: Biologie máku. In: Bechyně, M. - Kadlec, T. - Vašák, J. a kol: Mák. Agrospoj, 2001, s.13-23.
- Bechyně M., Novák J.: Biologie máku a systém jeho produkce. Vysoká škola zemědělská, Praha, 1987, 94 s.
- Bechyně M.: Tvorba výnosu u máku. Říz. věd.-techn. rozv. v zeměd., 14 (1-2), VSŽ Praha 1985, str. 94 – 101
- Bechyně M.: Vliv velikosti úživné plochy na biologické a produkční vlastnosti máku setého. Rostlinná výroba 12: 1965, 1289 – 1300 s.
- Bittner V.: Choroby máku v ranných fázích vývoje. In: kolektiv autorů: Sdružení český mák informuje 3. Makový občasník. ČZU v Praze, 2004, s. 50-52.
- Cihlář P; Kosek Z; Vašák, J. Intenzivní pěstování máku In: Pestovanie maku siateho – Zborník z odborného seminára. Piešťany. 2008. 19 – 22. s. ISBN 978-80-88872-71-9
- Cihlář P.-Kosek, Z.,- Vašák, J.: Intenzifikace pěstování Máku setého jarního in: 1. Makový Občasník, 2001, Praha 8 str.
- Cihlář P. a kol: Mák, 2010, Powerprint Praha, 2010, 352 s., ISBN 978-80-904011-8-1
- Český mák s.r.o.[on-line] Praha 2007, [cit: 8.12.2007] dostupný z: <http://sdruzeni.ceskymak.cz/download/osiva.pdf>
- Čížková K.: Odbytové možnosti prodeje máku modrého. In: Bechyně, M. - Kadlec, T. - Vašák, J. a kol.: Mák. Agrospoj, 2001, s. 89-90.
- Epa, článek : Regulating pesticides [on-line], Geneva. last updated on Monday, October 22nd, 2007 [cit: 28.1.2008] dostupný z: http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/ingredients/factsheets/factsheet_119202.htm
- Fábry, A. a kol.: Olejniny, Mze. 1992. 419 s. ISBN 80-7084-043-9

- Fábry, A.: Ekologie řepky olejky a příbuzných druhů. In: Fábry, A.: Olejniny. Ministerstvo zemědělství ČR, s. 62-69.
- Fejer, J. a kol: Mák, 2010, Powerprint Praha, 2010, 352 s., ISBN 978-80-904011-8-1
- Farr D. F., O'Neill N. R. and Peter B. van Berkum, 2000: Morphological and molecular studies on *Dendryphion penicillatum* and *Pleospora papaveracea*, pathogens of *Papaver somniferum*. *Mycologia*: Vol. 92, No. 1, pp. 145-153.
- Felklová M.: Studie *Papaver somniferum* L. Vliv některých faktorů na produkci obsahových látek při pěstování, Univerzita Komenského Bratislava, katedra farmakognosie farmaceutické fakulty, 1963, Bratislava.
- Garibaldi A., Minuto A., Beretti D., Gullino M.: First report of *Perospora arborescens* as the causal agent of downy mildew on *papaver nudiculare* in Italy. *Plant Dis.*, 2003, 87: 1265
- Griffith W.: *Opium Poppy Garden*, Ronin Publishing Berkeley, California 1993
- Hammer R. et Fritsch R.: Zur Frage nach der Ursprungsart des Kulturmahls (*Papaver somniferum* L.). *Die Kulturpflanze*, 1977, Berlin, 25: 113 - 124.
- Hosnedl V., Vašák J., Mečiar, L. a kol. *Rostlinná výroba II*, ČZU, 1998
- Hřivna L. a kol: Mák, 2010, Powerprint Praha, 2010, 352 s., ISBN 978-80-904011-8-1
- Kavka, M. a Kol.: Standardy zemědělských výrobních technologií. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, 2006 s. 100-108
- Kleinertová D.: Článek Mák setý (*Papaver somniferum*)[on-line], VÚZE, 2007, [cit: 15. 12. 2007] dostupný z: <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Mak.htm>,
- Kohout J.: Archeologové našli nejstarší zrnko máku, *Klatovský denník*, 16.4.2007, 2007, ISSN 1210-6232
- Kořenková, Š Článek Mák . [on-line], 2006 , [cit: 5.11.2006] z [http://www.vareni.cz/trendy/mak/?idp\[1993\]=on&bt=5#diskuze-vypis](http://www.vareni.cz/trendy/mak/?idp[1993]=on&bt=5#diskuze-vypis)
- Kuhn V.: Mák jako olejnina a rostlina narkotická, Mze republiky Československé, Praha, 1936.
- Kutina J.: Botanická a biologická charakteristika, Růst a vývoj. In: Fábry, A. a kol: Řepka, hořčice, mák a slunečnice. Státní zemědělské nakladatelství Praha, Praha, 1975, s. 189-228
- La Valva V., Sabato S. et Gigliano G.: Morphology and alkaloid chemistry of *Papaver setigerum* DC. (*Papaveraceae*). *Taxon*, Utrecht, 1985, 34: 191 – 196
- Labris [on-line], 2007, [cit: 19. 11. 2007] dostupné z: <http://www.labris.cz>.

- Ludvíková L. Článek Mák setý (*Papaver somniferum*). [on-line], 2008, [cit: 30.11.2008] dostupný z http://hobby.idnes.cz/mak-sety-papaver-somniferum-d14/herbar.asp?c=A081130_193938_herbar_lud
- Michalíček J. a kol: Mák, 2010, Powerprint Praha, 2010, 352 s., ISBN 978-80-904011-8-1
- Michl, J. Rostlinná výroba II – Olejny, Vysoká škola zemědělská Praha, 1988
- Mottl V. a kol: Mák, 2010, Powerprint Praha, 2010, 352 s., ISBN 978-80-904011-8-1
- Muška, F; článek Nejvýznamnější škůdci máku setého [on-line], 2007, [cit: 26.12.07] dostupný z: <http://www.asz.cz/cs/ochrana-rostlin/nejvyznamnejsi-skudci-maku-seteho.htm>
- Nesrsta, M. Článek Trichoderma pro biologickou ochranu proti rostlinným patogenům [on-line], 2008, [cit: 28.1. 2008] dostupný z: <http://www.zahradaweb.cz/projekt/clanek.asp?cid=91&pid=2>
- Neuerburg, W, Padel, S. Ekologické zemědělství v praxi, Praha, 1994. 246 s.
- Novák J. et Preininger V.: Chemotaxonomic review of the genus *Papaver*. *Preslia*, Praha, 1987, 59: 1 - 13
- Novák J. et. Preininger V.: Taxonomické a fytochemické hodnocení rodu *Papaver* (*Papaveraceae*). VŠZ, Praha, 1981.
- Novák J. a kol: Mák, 2010, Powerprint Praha, 2010, 352 s., ISBN 978-80-904011-8-1
- Novomeský F.: *Drogy-história-medicína-právo*, Advent Orion Martin, 1966, ISBN 80-88719-49-6
- Nožina M.: *Cesty za opiem*, nakladatelství Lidové noviny, Praha, 2001, ISBN 80-7106-534-x
- Poláčková J. a kol: Mák, 2010, Powerprint Praha, 2010, 352 s., ISBN 978-80-904011-8-1
- Popovec, M., Balčák, J., *Mak siaty - Major* [on-line] VÚRV Piešťany. Slovenská Republika, 2004, [cit: 15. 12. 2007] dostupný z: www.cazv.cz/attachments/6-New_varieties.pdf ,
- 1.1.1 Portál veřejné správy České republiky, [on-line] dostupný z: http://www.portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/14504?kam=cinnost&kod=00844
- Pšenička P. a kol: Mák, 2010, Powerprint Praha, 2010, 352 s., ISBN 978-80-904011-8-1
- Richardson M. J.: *An annotated list of Seed- borne Diseases*, 4th Edition, 1990, ISTA: 0264

- Příbík O.: Článek Máku se v České republice daří [on-line], 2008, [cit: 19.5. 2008] dostupný z: http://www.agroweb.cz/Maku-se-v-Ceske-republice-dari__s43x30747.html
- Schreier, J.-Zájeda, J.: Technologie výroby máku. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 1994, 38 s.
- Schreier J: Principy velkovýrobní technologie máku. Sborník ČSAZ, Praha, 1984, 84 s.
- Schreier J.: Optimální organizace porostu máku setého v podmínkách velkovýroby. Rostl. Výr. 28, 1982, č.8, s.851-856
- Schultze-Motel J.: Die urgeschichtlichen Reste des Schlafmohns (*Papaver somniferum* L.) und die Entstehung der Art - Kulturpflanze, Berlin, 1979, 27: 207 - 215
- Small E.: Velká kniha koření, bylin a aromatických rostlin, VOLVOX Glogator Praha, 2006, ISBN 80-7207-462-8
- Šarapatka, B; Urban, J. a kol. Ekologické zemědělství v praxi, Šumperk. 2006. 502 s. ISBN 978-80-903-583-0-0
- Škoda, V. a kol.: Obecná produkce rostlinná. ČZU Praha 1998, s. 122-124, 190 s. ISBN 80-213-0450-2
- Špaldon E.: Rostlinná výroba, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1982.
- Terényi et. Preininger V., Novák J. et. Šantavý F.: Isolierung in Chemie der Alkaloide aus Pflanzen der Papaveraceae LXXXI.: Glauce Eine neue Sektion der Gattung Papaver – Med., Stuttgart, 1981, 41: 119 – 123.
- Tronsmo, A; Hjeljord, L, G., Biological control with *Trichoderma* species, Agricultural university of Norway, 1998 . ISBN (neváz.)
- Voškeruša J.: Pěstování olejnin v ČSSR. SZN Praha, 1965, s. 384
- Vašák et. al. 2009.: Článek: Příprava půdy a zakládání porostu [on-line] [cit: 20.2. 2009] dostupný z: http://www.agroweb.cz/Priprava-pudy-a-zakladani-porostu__s336x32819.html
- Vašák J., Kosek Z. Trh s mákem a vývoj cen [on-line] [cit: 16.1. 2008] dostupný z: http://sdruzeni.ceskymak.cz/index.php?view=uroda_11_2004_trh_s_makem_a_vyvoj_cen_Vašák_Kosek
- Vašák, J. - Kosek, Z.: Mák ve struktuře rostlinné výroby. Farmář, r. 7, č. 2/2001, Praha, 2001, s. 26-27
- Vašák, J. a kol: Mák, 2010, Powerprint Praha, 2010, 352 s., ISBN 978-80-904011-8-1
- Vlk R.: Disertační práce: Ovlivnění dozrávání, kvality a výnosu máku setého *P. Somniferum*, Česká zemědělská Univerzita, 2008

Vlk R. a kol: Mák, 2010, Powerprint Praha, 2010, 352 s., ISBN 978-80-904011-8-1
Vrbenský V. 1960: in Rajonizace zemědělské výroby v ČSSR, Hamerník a kol.,
ČSAZV a SZN Praha,

Zukalová, H. - Vašák, J.: Možnosti ovlivnění tržní kvality řepky, máku a hořčice. In:
Sborník referátů z konference katedry rostlinné výroby ČZU v Praze „ Agricultura - scientia -
prospetitas - ŘEPKA, MÁK, HOŘČICE . 19.2.2003, ČZU Praha, 2003 s. 8 - 16.

Anonym 1. Článek Opium - Drogová poradna. [on-line], 2007, [cit: 10.12.2007]
dostupný z: <http://www.biovital.cz/?main=1&sk=3&kt=2&pr=525>

Anonym 2. Článek Polyversum [on-line], 2008, [cit: 28.1.2008] dostupný z :
<http://www.pythiumoligandrum.com/>

Anonym 3. Článek Papaver somniferum – mák setý, dostupný z:
<http://botanika.wendys.cz/kytky/K487.php>

Anonym 4. Článek Papaver somniferum L. - mák setý / mak siaty. [on-line], 2008,
[cit: 11.8.2007] dostupný z:<http://botany.cz/cs/papaver-somniferum>

Anonym 5. Článek Encyklopedie psychotropních rostlin. Dostupný z:
<http://www.biotox.cz/enpsyro/pj3rpas.html>

Anonym 6. Článek Wikipedie – mák setý. [on-line], 2009, [cit: 22.3.2009] dostupný
z:http://cs.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1k_set%C3%BD

Anonym 7. Článek PPL racio & bio potraviny. [on-line], 2007, [cit: 10.12.2007]
dostupný z: <http://www.dia-potraviny.cz/mak>

Anonym 8. Článek Papaveracea – Makovité. Dostupný z:
<http://www.kvetenacr.cz/celed.asp?IDceled=45>

Anonym 9. Článek Když se řekne mák [on-line], 2008 , [cit: 28.8. 2008] z
<http://www.novinky.cz/bydleni/zahrada/146817-kdyz-se-rekne-mak.html>

Anonym 10. Článek Mák setý – atlas rostlin setý [on-line], 2007 , [cit: 28.7.2007]
<http://suprovni.blog.cz/0707/mak-sety>

Anonym 11.. Článek: Mák [on-line] [cit: 10.12.2007] dostupný z:
<http://makovice.nipax.cz/index.php?action=mak>

8. PŘÍLOHY



Příloha obr.1: Vzcházející mák v Budyni nad Ohří 2008 (foto Ing. Kuchtová)



Příloha obr. 2: Kvetení máku v Budyni nad Ohří 2008 (foto Ing. Kuchtová)



Příloha obr. 3: Značné sucho během vegetace redukuje porost (foto Ing. Kuchtová).



Příloha obr. 4: Makovice zničená napadením larvy krytonosce s plesní (foto Dömötör)



Příloha obr. 5: Porost máku napadnutý krytonoscem (foto Bc. Dömötör)



Příloha obr.6,7: Vzcházející mák v areálu pokusní stanice Uhříněves 2008 (foto Ing. Kuchtová)



Příloha obr.8: Vrcházející porost v Leškovicích a ošetření vegetace (foto. Ing. Kuchtová)



Příloha 9: Mák v dobré kondici, značně přehuštěný, poléha děšťem v Leškovicích (foto. Ing. Kuchtová)

Příloha: Tab. 1. Lokalita Opava v roce 2009: meteorologická data

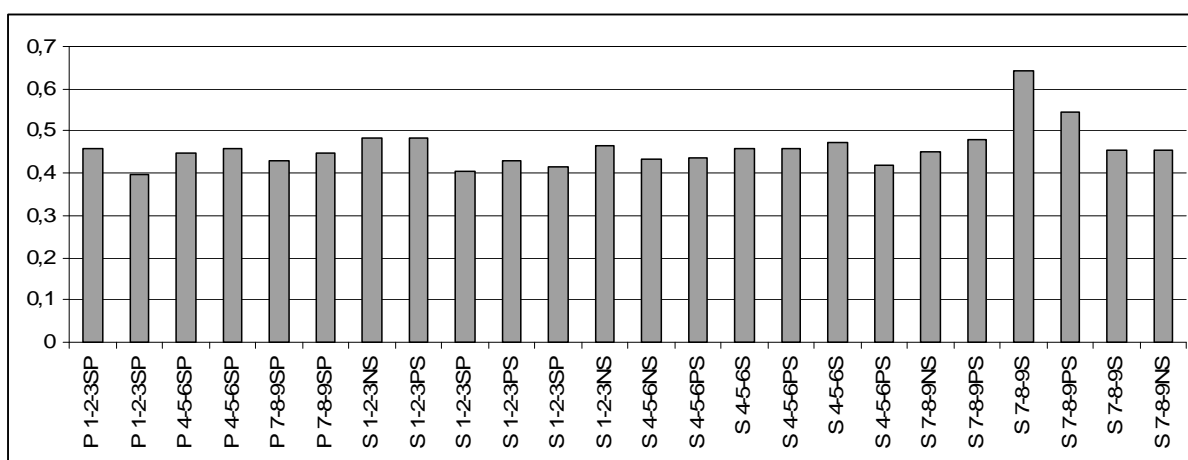
Měsíc	Dekáda	Průměr t (°C)	Σ srážek (mm)	Měsíční průměr t / normál	Σ srážek / normál
Leden	I.	-5,60	1,9	-2,06 / -1,9	19,2 / 19,1
	II.	-1,43	0,8		
	III.	0,59	16,5		
Únor	I.	1,52	13,7	-0,27 / -0,5	25,9 / 22,4
	II.	-2,61	6,8		
	III.	0,41	5,4		
Březen	I.	4,61	28,6	3,73/3,1	73,00/29,4
	II.	2,35	22,1		
	III.	4,18	22,3		
Duben	I.	10,96	0	11,37/8,0	10,2/43,6
	II.	10,80	2,8		
	III.	12,34	7,4		
Květen	I.	12,52	2,4	13,20/13,2	84,5/73,8
	II.	12,96	27,3		
	III.	14,05	54,8		
Červen	I.	13,51	26	15,35/16,3	124,1/86,3
	II.	15,65	23,7		
	III.	16,89	74,4		
Červenec	I.	19,07	25,2	19,20/17,9	105,2/90,1
	II.	19,27	40,3		
	III.	19,25	39,7		
Srpen	I.	19,16	3,5	18,44/17,4	41,1/71,2
	II.	18,54	15,5		
	III.	17,70	22,1		
Září	I.	15,25	7,3	14,49/13,4	14,8/54,6
	II.	14,63	1,4		
	III.	13,59	6,1		
Říjen	I.	12,43	12,4	7,95/8,7	58,6/37,2
	II.	4,72	38,8		
	III.	6,81	7,4		
Listopad	I.	3,80	17,9	6,95/3,6	29,6/39,6
	II.	8,41	11,5		
	III.	8,65	0,2		
Prosinec*					

Příloha: Tab.2: Přehled výnosů a metod ošetření na konvenční ploše – Uhřetěves 2008

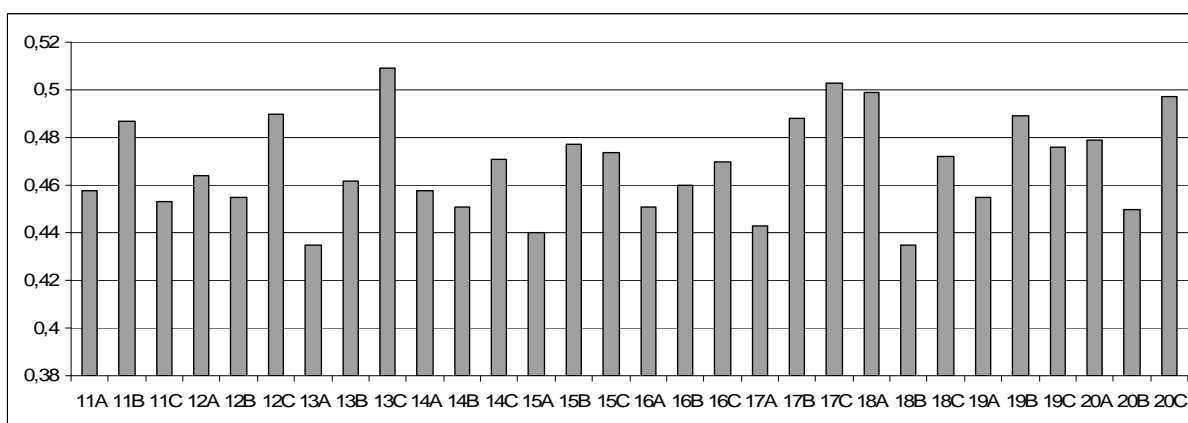
Varianta	Odrůda	Výnos (t/ha)	Výsevek	Oš. Osivo	Oš. Vegetace
6A	Major	0,78	2	E-ventus	ne
5A	Major	0,71	2	Supresivit	ne
5B	Major	0,64	2	Supresivit	ne
14A	Major	0,63	3	Polyversum	ne
1C	Major	0,61	2	ne	ne
6B	Major	0,60	2	E-ventus	ne
14B	Major	0,59	3	Polyversum	ne
4B	Major	0,55	2	Polyversum	ne
1B	Major	0,54	2	ne	ne
2B	Major	0,53	2	ne	Polyversum
4C	Major	0,52	2	Polyversum	ne
6C	Major	0,52	2	E-ventus	ne
13A	Major	0,50	3	ne	Supresivit
11A	Major	0,48	3	ne	ne
2C	Major	0,47	2	ne	Polyversum
15B	Major	0,45	3	Supresivit	ne
4A	Major	0,41	2	Polyversum	ne
8C	Major	0,35	2	Supresivit	Supresivit
12A	Major	0,33	3	ne	Polyversum
19C	Major	0,30	5	E-ventus	Polyversum
14C	Major	0,29	3	Polyversum	ne
7C	Major	0,29	2	Polyversum	Polyversum
11B	Major	0,29	3	ne	ne
5C	Major	0,28	2	Supresivit	ne
2A	Major	0,27	2	ne	Polyversum
16A	Major	0,27	3	E-ventus	ne
1A	Major	0,27	2	ne	ne
20C	Major	0,26	3	E-ventus	Supresivit
13B	Major	0,26	3	ne	Supresivit
16B	Major	0,25	3	E-ventus	ne
9C	Major	0,25	2	E-ventus	Polyversum
15A	Major	0,25	3	Supresivit	ne
19B	Major	0,24	4	E-ventus	Polyversum
17C	Major	0,24	3	Polyversum	Polyversum
3A	Major	0,23	2	ne	Supresivit
13C	Major	0,23	3	ne	Supresivit
3C	Major	0,22	2	ne	Supresivit
16C	Major	0,21	3	E-ventus	ne
12C	Major	0,20	3	ne	Polyversum
7B	Major	0,20	2	Polyversum	Polyversum
9A	Major	0,20	2	E-ventus	Polyversum
11C	Major	0,19	3	ne	ne
17A	Major	0,17	3	Polyversum	Polyversum
10B	Major	0,17	2	E-ventus	Supresivit
18A	Major	0,17	3	Supresivit	Supresivit
15C	Major	0,17	3	Supresivit	ne
9B	Major	0,17	2	E-ventus	Polyversum
12B	Major	0,16	3	ne	Polyversum

8B	Major	0,15	2	Supresivit	Supresivit
20A	Major	0,15	6	E-ventus	Supresivit
10C	Major	0,14	2	E-ventus	Supresivit
3B	Major	0,14	2	ne	Supresivit
17B	Major	0,13	3	Polyversum	Polyversum
20B	Major	0,12	3	E-ventus	Supresivit
7A	Major	0,11	2	Polyversum	Polyversum
8A	Major	0,11	2	Supresivit	Supresivit
18C	Major	0,11	3	Supresivit	Supresivit
18B	Major	0,10	3	Supresivit	Supresivit
19A	Major	0,10	3	E-ventus	Polyversum
10A	Major	0,08	2	E-ventus	Supresivit

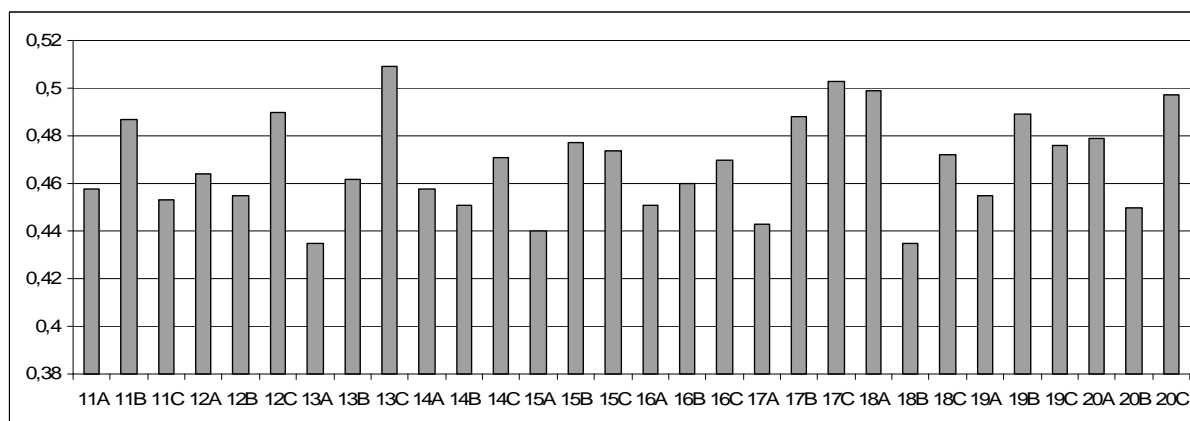
Příloha Graf. 1: Budyně nad Ohří 2008



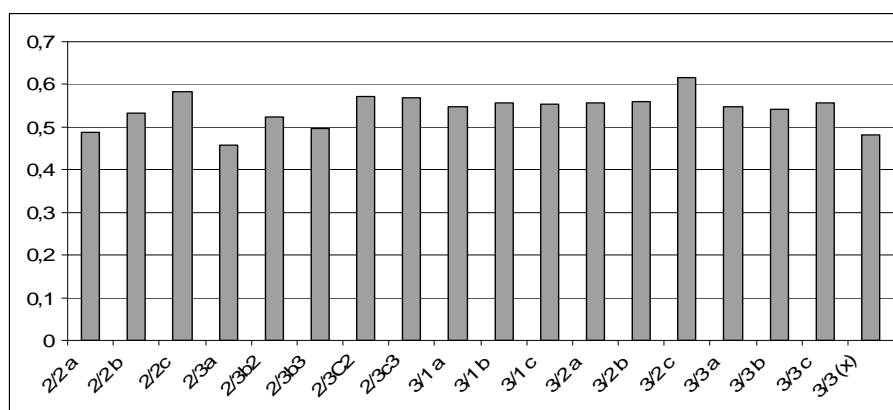
Příloha Graf. 2: HTS ekoplocha Uhřetěves 2008



Příloha Graf. 3: HTS ekoplocha Chmelnice 2008



Příloha Graf. 4: HTS ekoplocha Leškovice 2008



Příloha: Tab. 3. Uhříněves, Červený Újezd, Opava 2009. Integrovaná pěstitelská technologie (Kuchtová, 2010)

Var.	Osivo choroby	Osivo škůdci	Krytonosec kořenový	20 cm		Poupě		7 - 10 dní po 1. aplikaci
1	<i>E-ventus</i>	<i>ne</i>	<i>Nurelle</i>	<i>Caramba</i>				
9	<i>Supresivit</i>	<i>ne</i>	<i>Talstar</i>	<i>Supresivit</i>		<i>Biscaya</i>	<i>Prosaro + Hergit + Zn</i>	
11	<i>Polyversum</i>	<i>ne</i>	<i>Talstar</i>	<i>Polyversum</i>		<i>Biscaya</i>	<i>Polyversum</i>	<i>Polyversum</i>
18	<i>Ne</i>	<i>ne</i>	<i>ne</i>	<i>ne</i>	<i>ne</i>	<i>ne</i>	<i>ne</i>	

Příloha Tab. 5: Uhříněves 2009: vybrané výsledky integrované technologie

Přípravek ¹ Charakteristika	Varianta		
	1	9	18
<i>E-ventus</i>			
<i>Supresivit</i>			
<i>Polyversum</i>			
<i>Cruiser</i>			
<i>Chinook</i>			
<i>Nurelle</i>	1 ²		
<i>Cyperkill</i>			
<i>Biscaya</i>		1 ²	
<i>Talstar</i>		1 ²	
<i>Caramba</i>	1 ²		
<i>Prosaro</i>	1 ²		
<i>Supresivit</i>		1 ²	
<i>Polyversum</i>			
<i>Aqua Vitrin</i>			
<i>Vodní sklo Pilař</i>			
<i>Mospilan</i>			
<i>Azadirachtin + Greemax</i>			
<i>olej</i>			
<i>prosadí + Hergit</i>			
<i>Prosaro + Hergit + Zn</i>		1 ²	
Makovic na rostlinu	2,6	2,5	2,5
Napadení makovic (ks) 0 – 30 %	6,7	7,0	7,3
Napadení makovic (ks) 30 – 60 %	14,0	15,0	12,7
Napadení makovic (ks) 60 – 100 %	9,3	8,0	10,0
Index napadení makovic	2,1	2,0	2,1

Zdroj: Kuchtová, 2010

Příloha Tab.6: Červený újezd 2009: vybrané výsledky integrované technologie

Charakteristika	Varianta		
	1	9	18
Makovic na rostlinu	2,9	2,9	2,4
Napadení makovic (ks) 0 – 30 %	1,8	3,3	2,5
Napadení makovic (ks) 30 – 60 %	9,5	12,5	9,3
Napadení makovic (ks) 60 – 100 %	18,5	14,3	18,3
Index napadení makovic	2,6	2,4	2,5
Škůdci makovic ³	2,3	2,3	1,3
Makovina (g / rostlinu)	2,30	2,40	2,21
Makovina (%)	38,0	35,6	35,6
Výnos semen g/makovici	3,768	4,287	3,993
Výnos (t / ha)	1,808	1,840	1,641
HTS (g)	0,562	0,571	0,561

9. SEZNAM SKRATEK

C - choroby

EZ – ekologické zemědělství

HWT - hot water treatment

M - makovicoví škůdci

M N - Major neošetřené osivo

M P – Major ošetřené osivo Polyversem

M S – Major, ošetřené osivo Supresivitem

N K - neošetřená kontrola

O N – Opál, neošetřené osivo

OP – oseední postup

O S – Opál, ošetřené osivo Supresivitem

P - Polyversum

Pt - ptáci

PY - Pyretrum

S - Supresivit

VS - vodní sklo